GridSHAPE
ELECTRIC THINKING

SOCIETÀ PROPONENTE:
EPSILON TORO S.R.L.

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

IMPIANTO DI PRODUZIONE DA FONTE SOLARE "VIGARANO MAINARDA" DA INSTALLARE NEL COMUNE DI VIGARANO MAINARDA (FE)

REV	DATA	DESCRIZIONE	BY	CHK	APP
00	11/2025	Prima emissione	IC	EM	

"Il presente documento è di proprietà di Grid Shape s.r.l. – via Quattro Novembre, 2 – 35123 Padova (Italia). Tutti i diritti su questo documento, sulle immagini, sui disegni e sui testi sono riservati. È severamente vietato cedere, copiare, utilizzare e/o divulgare il presente documento e/o il suo contenuto a terzi. I trasgressori verranno perseguiti"

Indice

1 Premessa 6

1.1 Riferimenti giuridico-normativi 7

1.2 Modalità di esecuzione 8

2 Introduzione 9

2.1 Presentazione introduttiva del progetto 9

2.2 Definizioni 10

2.3 Impostazione della procedura del SIA e del procedimento di Autorizzazione Unica 12

3 QUADRO PROGRAMMATICO 14

3.1 Programmazione energetica 14

3.1.1 Strumenti di pianificazione di settore a livello regionale 14

3.1.2 Delibera Assemblea Legislativa n. 125 del 2023 15

3.1.3 Piano Energetico Regionale 2030 della Regione Emilia-Romagna 16

3.1.4 Individuazione di aree e siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica 18

3.1.5 Piano Aria Integrato Regionale PAIR 2020 23

3.2 Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale ed urbanistica 24

3.2.1 Inquadramento dei piani territoriali regionali 24

3.2.2 Piano Territoriale di coordinamento Provinciale (PTCP) 27

3.2.3 Rete Ecologica Provinciale 38

3.2.4 Strumenti di pianificazione urbanistica comunale 38

3.2.5 Vincoli paesaggistici dovuti al D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" 61

3.3 Strumenti di pianificazione di settore 67

3.3.1 Autorità di Bacino distrettuale Fiume Po 67

3.3.2 Piano Tutela Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna 72

3.3.3 Rete Europea Natura 2000 73

3.4 VIncA 81

3.5 Produzioni agricole di pregio 83

3.6 D.Lgs. 199/2021 "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" 83

4 QUADRO PROGETTUALE 86

4.1 Descrizione del progetto 86

4.1.1 Impianto fotovoltaico 90

4.2 Azioni di cantiere 101

4.2.1 Realizzazione dell'impianto agrovoltaico 101

4.2.2 Smaltimento rifiuti in fase di cantiere 102

4.2.3 Tempi di esecuzione dei lavori 102

4.3 Calcolo della produzione fotovoltaica 103

4.3.1 Metodologia 103

4.3.2 Incremento di produzione per l'utilizzo di moduli bifacciali 103

4.3.3 Stima di produttività dell'impianto nel periodo di vita operativa 104

4.4 Interventi per la mitigazione ambientale 105

4.4.1 Messa a dimora 105

4.4.2 Composizione della fascia di mitigazione 106

4.4.3 Layout della fascia di mitigazione 110

4.5 Piano di manutenzione 111

4.5.1 Stringhe 111

4.5.2 Struttura di sostegno 111

4.5.3 Quadri elettrici 112

4.5.4 Convertitore statico 112

4.5.5 Collegamenti elettrici 112
4.5.6 Componenti di scorta e affidabilità del sistema 112
4.5.7 Manutenzione del sedime e lavaggio moduli 113
4.6 Piano di dismissione 113
5 QUADRO AMBIENTALE 117
5.1 Atmosfera 117
5.1.1 Caratteri meteo – climatici 117
5.2 Rumore 125
5.2.1 ZAC - Zonizzazione Acustica Comunale del Comune di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello) 125
5.2.2 Caratteri acustici 125
5.3 Suolo e sottosuolo 127
5.4 Acque superficiali e sotterranee 132
5.4.1 Caratteri idrografici 132
5.4.2 Acque superficiali 133
5.4.3 Acque sotterranee 137
5.5 Rifiuti 143
5.6 Componenti biotiche 143
5.6.1 Paesaggio di area vasta 143
5.7 Paesaggio 146
5.7.1 Caratteri paesaggistici 146
5.7.2 Archeologia 152
5.7.3 I Maceri 154
5.8 Salute e benessere 157
5.9 Elettromagnetismo 158
6 Stima degli impatti del progetto sull'ambiente 159

6.1 Impatti generati nella fase di cantiere 159
6.1.1 Impatti sulla componente atmosfera 160
6.1.2 Impatti sulla componente idrosfera 177
6.1.3 Impatti sulla componente suolo 178
6.1.4 Consumi energetici 178
6.1.5 Impatti sul clima 179
6.1.6 Impatto acustico 181
6.1.7 Impatto viabilistico 185
6.1.8 Impatti su vegetazione, fauna ed ecosistemi 187
6.1.9 Impatti sulla componente paesaggio, beni culturali e archeologica 190
6.1.10 Inquinamento luminoso 194
6.1.11 Impatti sulla salute umana 195
6.1.12 Opere di connessione 196
6.2 Impatti generati nella fase di esercizio 199
6.2.1 Impatti sulla componente atmosfera 200
6.2.2 Impatti sulla componente idrosfera 200
6.2.3 Impatti sulla componente suolo e sottosuolo 201
6.2.4 Combustibili ed energia 203
6.2.5 Impatto acustico 203
6.2.6 Impatto viabilistico 207
6.2.7 Impatti su vegetazione, fauna ed ecosistemi 207
6.2.8 Impatti sulla componente paesaggio, beni culturali ed archeologica 207
6.2.9 Impatti sulla componente salute umana 210
6.2.10 Ricadute occupazionali 214
6.2.11 Opere di connessione 214

6.3 Impatti generati nella fase di dismissione 215

6.4 Valutazione dei Rischi 217

6.4.1 Rischio idrogeologico 217

6.4.2 Rischio sismico 217

6.4.3 Rischio incendi 218

6.5 Impatti cumulativi con altri progetti 220

7 Verifica interferenza attività minerarie 224

8 Misure di mitigazione 226

8.1 Mitigazione in fase di cantiere 226

8.2 Mitigazione in fase di esercizio 229

9 Misure di monitoraggio 230

10 Analisi delle alternative 230

10.1 Parco agrivoltaico 230

10.1.1 Alternativa "0" 231

10.1.2 Alternativa 1: realizzazione di un impianto agrovoltaico tradizionale con pannelli infissi in silicio cristallino 232

10.1.3 Alternativa 2: proposta di progetto 233

11 Conclusioni 235

Indice delle Figure 236

Indice delle Tabelle 240

1 Premessa

Il presente documento è stato redatto nell'ambito del processo di autorizzazione di un impianto agrovoltaico con moduli a terra di seguito denominato come indicazioni in tabella seguente.

Il presente documento, oltre a descrivere l'impianto agrovoltaico costituisce lo Studio di Impatto Ambientale riferito all'opera stessa. Le informazioni di base sono sintetizzate nella tabella seguente.

Tabella 1: Dati di sintesi del progetto

Ubicazione	
Regione	Emilia-Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Vigarano Mainarda
Riferimenti catastali	Fg.24 Mp. 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 16 - 17 - 21 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 41 - 42 - 46 - 54 - 73 - 76 - 77 - 78 - 79 - 81 - 82 - 83 - 93 - 94 - 97 - 98 - 99 - 100 - 101 - 102 - 103 - 106 - 107 - 108 - 109 - 110 - 111 - 115 - 116 - 118 - 119 - 120 - 126 - 127 - 128 - 135 - 136 - 137 - 138 - 139 - 143 - 144 - 149 - 150 - 151 - 155 - 173 - 174 - 176 - 178 - 180 - 182 - 184 - 186
Area disponibile	51,80 ha
Società Proponente	
Ragione sociale	EPSILO TORO SRL
C.F. / P.Iva	12032510963
Pec	epsilontorosrl@lamiapec.it
Indirizzo sede legale	Via Bernina 7 – 20158 – Milano
Grandezze principali impianto	
Potenza DC/Potenza nominale	26.127,36 kWp/22.500 kW
Potenza AC di connessione	22.000 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di raccolta	n. 1 cabina con quadri raccolta a 36 kV
Cabine di trasformazione	n. 1 skid di trasformazione 3,3 MW n. 7 skid di trasformazione 6,6 MW
Inverter di stringa	n. 75 inverter 300 kW
Moduli	n. 40.824 moduli *Bifacial Canadian Solar* 640 W
Tracker	Monoassiali 1P
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	36 kV – Alta tensione
Gestore di rete	Terna Spa
Cod. pratica	202406926

Il cavidotto a 36 kV di collegamento alla nuova Stazione Elettrica della RTN si estende per una lunghezza di circa 5,45 km nei comuni di Vigarano Mainarda (FE) e Bondeno (FE). La nuova Stazione Elettrica è localizzata alle coordinate Lat. - Long. 44.8737203,11.4148898.

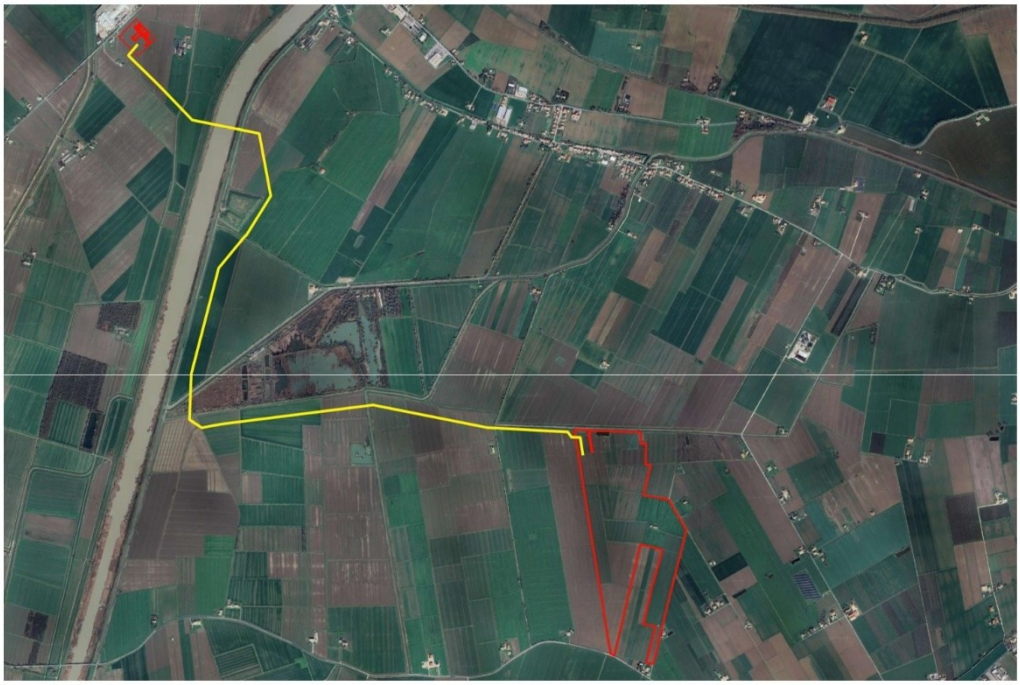


Figura 1: Ortofoto dell'area in esame (in rosso: area catastale impianto AGFTV e opere di connessione in giallo)

1.1 Riferimenti giuridico-normativi

Il documento è stato elaborato sulla base delle seguenti indicazioni.

Di carattere normativo:

1. Norma CEI 11-20
2. Norma CEI 11-1 (11-1)
3. Norma CEI 11-8 (11-8)
4. Norma CEI 11-17 (11-17)
5. Norma CEI 17-6 (17-6)
6. Guida CEI 11-35 (CEI)
7. Norma CEI EN 60439 (60439-1)
8. Norma CEI 64-8 (64-8)
9. Norma CEI 0-16 (0-16)
10. Norma CEI 82-25 (82-25)
11. Ulteriori altre norme CEI applicabili

12. Conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione 13. D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (D.Lgs., 2008)
13. D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (2008)
14. D.M. 37/08 (Decreto Ministeriale, 2008)
15. Norma CEI 61724 (82-15)
16. Norme UNI applicabili
17. Norme ISO applicabili
18. Vincoli paesaggistici ed ambientali (analisi preliminare)
19. Disposizioni e prescrizioni delle autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
20. Disposizioni nazionali e regionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica
21. Riforma del sistema di Governo Regionale e locale e disposizioni su Città metropolitana di Bologna, Province, Comuni e loro Unioni (L.R. 7/2015)
22. MISE (Economico, 20019)

Di carattere ambientale:

1. Disciplina della valutazione di impatto ambientale dei progetti (L.R. 4/2018)
2. D.Lgs. 152/06
3. Libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili. CIPE 8/99
4. "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici", Kyoto, 11 Dicembre 1997 (L. n. 120 6/02)
5. Revisione delibera CIPE 11/98 (Delibera CIPE n.123 12/02)
6. Disciplina Regionale sulla tutela e l'uso del territorio (L.R. n. 24 12/17)

Di carattere energetico

1. D. Lgs. 29 dicembre 2003, (n.387): attuativo della Direttiva 2001/77/CE
2. "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare" (D. Ministro delle attività produttive 07/05)
3. "Criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, (n.387)"
4. Delibere dell'AEEG 33/08 n. 89, 281.
5. Normativa tecnica inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna Enel ecc.)

1.2 Modalità di esecuzione

Il documento è stato elaborato sulla base delle informazioni fornite dalla committenza, nonché dei layout grafici forniti e delle informazioni preliminari in possesso dello scrivente.

Sono stati effettuati sopralluoghi in situ per la analisi e gli approfondimenti necessari e gli esiti di tali sopralluoghi sono stati forniti all'interno della documentazione, come di seguito riportato nei capitoli dedicati:

- Capitolo 3: Quadro programmatico;
- Capitolo 4: Quadro progettuale;
- Capitolo 5: Quadro ambientale.

2 Introduzione

2.1 Presentazione introduttiva del progetto

Il presente rapporto riguarda lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la realizzazione di un impianto agrovoltaico ad inseguimento con moduli fotovoltaici disposti su strutture metalliche rotanti monoassiali dette Tracker. Essi sono costituiti da travi metalliche (a sezione H o simili) direttamente infisse nel terreno (tramite macchine battipalo), che sorreggono una trave orizzontale, la quale, mediante un motore centrale, ruota – e con essa i pannelli FTV – da est verso ovest con angoli compresi tra ±60°.

L'impianto agrovoltaico, sito nel Comune di Vigarano Mainarda, in Provincia di Ferrara - Lat./Long. 44.846128,11.452254 -, occupa un'area su una superficie di circa 51,8 ha; avrà una potenza elettrica di circa 22 MW di connessione. L'impianto sarà collegato alla nuova Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 132/36 kV a cui verranno ricollegate le linee RTN a 132 kV "Finale Emilia – Bondeno", "Bondeno – Ferrara Cassana" e "Bondeno Pilastresi All.", previo:

- potenziamento/rifacimento delle direttrici RTN a 132 kV "Bondeno - Finale Emilia", "Bondeno - Ferrara Cassana - Ferrara ZI
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 132 kV tra la nuova SE suddetta e la futura sezione a 132 kV dell'esistente SE RTN a 380 kV denominata "Ferrara Nord", prevista dall'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna
- realizzazione dell'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna

Ai sensi dell'art.21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in cavo interrato a 36 kV per il collegamento dell'impianto alla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico agrivoltaico sviluppato nel rispetto delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (MiTE, giugno 2022), in attuazione del D.Lgs. 199/2021. Si tratta di un intervento con rilevanti ricadute economico-sociali, per il quale sono state previste opportune misure di mitigazione ambientale. L'agrivoltaico integra la produzione di energia solare con le pratiche agricole e zootecniche, consentendo la continuità delle attività agro-silvo-pastorali sui terreni interessati.

Si precisa che l'attività di verifica ha ad oggetto esclusivamente l'impianto di progetto e non comprende le

nuove opere di connessione sopra menzionate.

Secondo quanto riportato nel *Rapporto Statistico GSE – Settore Fotovoltaico 2019*, al 31 dicembre 2019[1] in Italia risultavano installati 29.421 impianti fotovoltaici riconducibili ad aziende agricole e zootecniche, per una potenza complessiva pari a 2.548 MW e una produzione lorda di 2.942 GWh, di cui 674 GWh destinati all'autoconsumo. La distribuzione di tali impianti interessa prevalentemente le regioni del Nord Italia, con una maggiore concentrazione in Veneto, Lombardia, Piemonte ed Emilia-Romagna.

La realizzazione di impianti agrivoltaici rappresenta una soluzione strategica per la decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e per il conseguimento degli obiettivi di sviluppo del fotovoltaico al 2030. Al tempo stesso, essa costituisce un'opportunità concreta per promuovere la sostenibilità del comparto agricolo, contribuendo alla redditività a lungo termine delle piccole e medie imprese del settore. Secondo le stime, il raggiungimento dei nuovi target al 2030 richiederà l'impiego di una superficie agricola compresa tra 30.000 e 40.000 ettari, pari a meno dello 0,5% della Superficie Agricola Totale (SAT).

In tale prospettiva, risulta fondamentale favorire l'integrazione tra le diverse filiere della green economy, ripensando i modelli produttivi attuali in coerenza con gli obiettivi economici, ambientali e sociali delineati dal Green Deal. L'adozione di sistemi agrivoltaici si configura quindi come un elemento chiave per la transizione ecologica, con benefici diretti sia per il settore agricolo che per quello energetico.

2.2 Definizioni

Ai fini della redazione del seguente documento si applicano le definizioni di cui all'articolo 5 del D.Lgs. 152/06:

- **Valutazione ambientale di piani e programmi**, nel seguito valutazione ambientale strategica, di seguito **VAS**: il processo che comprende lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità, l'elaborazione del rapporto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del piano o del programma, del rapporto e degli esiti delle consultazioni, l'espressione di un parere motivato, l'informazione sulla decisione ed il monitoraggio;
- **Valutazione d'impatto ambientale**, di seguito **VIA**: il processo che comprende l'elaborazione e la presentazione dello studio d'impatto ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d'impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto;
- **Valutazione d'incidenza**: procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito o su un'area geografica proposta come sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso;
- **Impatti ambientali**: effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori:

[1] Fonte: Rapporto Statistico GSE – Solare Fotovoltaico 2019

- popolazione e salute umana;
- biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
- territorio, suolo, acqua, aria e clima;
- beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
- interazione tra i fattori sopra elencati.

Negli impatti ambientali rientrano gli effetti derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischio di gravi incidenti o calamità pertinenti il progetto medesimo.

- Progetto: la realizzazione di lavori di costruzione o di altri impianti od opere e di altri interventi sull'ambiente naturale o sul paesaggio, compresi quelli destinati allo sfruttamento delle risorse del suolo. Ai fini del rilascio del provvedimento di VIA il proponente presenta il progetto di fattibilità come definito dall'articolo 23, commi 5 e 6, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, o, ove disponibile, il progetto definitivo come definito dall'articolo 23, comma 7, del decreto legislativo n. 50 del 2016, ed in ogni caso tale da consentire la compiuta valutazione dei contenuti dello studio di impatto ambientale ai sensi dell'allegato IV della direttiva 2011/92/UE;

- Sostanze: gli elementi chimici e loro composti, escluse le sostanze radioattive di cui al decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e gli organismi geneticamente modificati di cui ali decreti legislativi del 3 marzo 1993, n. 91 e n. 92;

- Inquinamento: l'introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore o più in generale di agenti fisici o chimici, nell'aria, nell'acqua o nel suolo, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento dei beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi;

- Emissione: lo scarico diretto o indiretto, da fonti puntiformi o diffuse dell'impianto, opera o infrastruttura, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore, agenti fisici o chimici, radiazioni, nell'aria, nell'acqua ovvero nel suolo;

- Autorizzazione: il provvedimento che abilita il proponente a realizzare il progetto;

- Autorità competente: la pubblica amministrazione cui compete l'adozione del provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA, l'elaborazione del parere motivato, nel caso di valutazione di piani e programmi, e l'adozione dei provvedimenti di VIA, nel caso di progetti ovvero il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale o del provvedimento comunque denominato che autorizza l'esercizio;

- Pubblico interessato: il pubblico che subisce o può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure; ai fini della presente definizione le organizzazioni non governative che promuovono la protezione dell'ambiente e che soddisfano i requisiti previsti dalla normativa statale vigente, nonché le organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative, sono considerate come aventi interesse;

- Relazione di riferimento: informazioni sullo stato di qualità del suolo e delle acque sotterranee, con riferimento alla presenza di sostanze pericolose pertinenti, necessarie al fine di effettuare un raffronto

in termini quantitativi con lo stato al momento della cessazione definitiva delle attività. Tali informazioni riguardano almeno: l'uso attuale e, se possibile, gli usi passati del sito, nonché, se disponibili, le misurazioni effettuate sul suolo e sulle acque sotterranee che ne illustrino lo stato al momento dell'elaborazione della relazione o, in alternativa, relative a nuove misurazioni effettuate sul suolo e sulle acque sotterranee tenendo conto della possibilità di una contaminazione del suolo e delle acque sotterranee da parte delle sostanze pericolose usate, prodotte o rilasciate dall'installazione interessata. Le informazioni definite in virtù di altra normativa che soddisfano i requisiti di cui alla presente lettera possono essere incluse o allegate alla relazione di riferimento. Nella redazione della relazione di riferimento si terrà conto delle linee guida eventualmente emanate dalla Commissione europea ai sensi dell'articolo 22, paragrafo 2, della direttiva 2010/75/UE;

- Autorità competente: la pubblica amministrazione cui compete l'adozione del provvedimento di VIA e l'adozione
  del provvedimento di VIA.
- Comuni interessati: comuni il cui territorio è interessato dalla realizzazione del progetto nonché dai connessi impatti ambientali, relativamente alla localizzazione degli impianti, opere o interventi principali ed agli eventuali cantieri o interventi correlati.

2.3 Impostazione della procedura del SIA e del procedimento di Autorizzazione Unica

Nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per le Fonti di Energia Rinnovabili (FER) inviato a dicembre 2019 dall'Italia alla Commissione Europea, in attuazione del regolamento (UE) 2018/1999, viene definito il consumo finale atteso per il periodo 2020-2030 e gli obiettivi e le strategie per le energie rinnovabili da mettere in parco per il conseguimento dell'obiettivo del 30% del consumo finale di energia rinnovabile nel 2030.

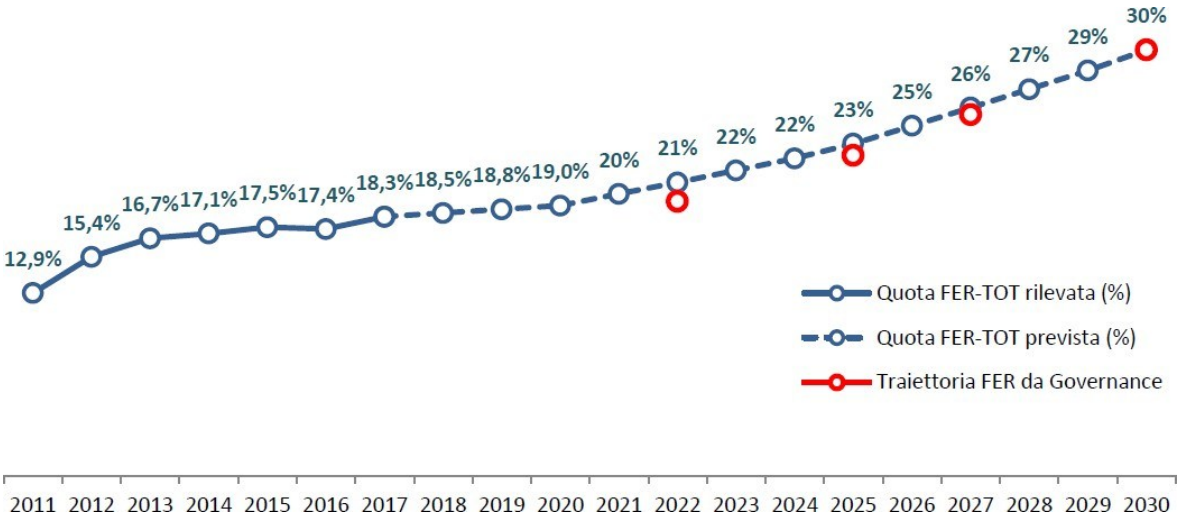


Figura 2: Traiettoria della quota FER complessiva [Fonte GSE e RSE]

L'obiettivo del 30% è stato a sua volta suddiviso tra i tre settori: elettrico, termico (riscaldamento e raffrescamento) e dei trasporti (carburanti, biocarburanti, quota elettricità).

Il D.Lgs. 387/2003 prevedeva l'approvazione di apposite Linee Guida Nazionali (LGN) per lo svolgimento del procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da FER per la produzione di energia elettrica. Nelle LGN è stato stabilito l'elenco degli atti che rappresentano i contenuti minimi indispensabili per superare positivamente l'iter autorizzativo e vengono chiarite le procedure che ogni impianto, in base alla fonte e alla potenza installata, deve affrontare per ottenere l'autorizzazione.

L'approvazione del D. Lgs 28/2011 di recepimento della Direttiva 2009/28/CE ha contribuito, integrando quanto già stabilito dalle LGN, all'ulteriore ridefinizione del contesto normativo di settore. Al fine di rendere le procedure autorizzative proporzionate e necessarie, nonché semplificate e accelerate al livello amministrativo adeguato, così come richiesto dal dettato europeo, sono state ridisegnate le procedure e gli iter autorizzativi per la realizzazione di impianti alimentati a FER. I singoli interventi, a seconda della taglia e della potenza installata, possono essere sottoposti a Comunicazione, Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) o Autorizzazione Unica (AU).

L'Autorizzazione Unica (AU) è il provvedimento introdotto dall'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER, al di sopra di soglie di potenza che possono essere innalzate per specifiche fonti e particolari siti di installazione dalle Regioni. L'AU, rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, costituisce titolo a costruire e ad esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico.

Il documento è redatto in conformità all'Allegato VII della Parte Seconda del D. Lgs. 152/06, che disciplina le procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC) e che ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, e quindi nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica. Tramite la stessa, si affronta la determinazione della valutazione preventiva integrata degli impatti ambientali nello svolgimento delle attività normative e amministrative, di informazione ambientale, di pianificazione e programmazione.

La valutazione ambientale di piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di detti piani e programmi assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile, di proteggere la salute umana, contribuire con un miglior ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione degli ecosistemi in quanto risorse essenziali per la vita. Prevede inoltre misure intese a evitare, ove possibile, o a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente salve le disposizioni sulla valutazione di impatto ambientale.

In particolare, per impatti ambientali si intendono gli effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori:

- popolazione e salute umana;
- biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;

- territorio, suolo, acqua, aria e clima;
- beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
- interazione tra i fattori sopra elencati.

La relazione è volta ad assolvere sia le richieste del D. Lgs 152/06 e s.m.i., sia quelle del procedimento unico, articolandosi nella seguente la struttura metodologica:

- Quadro di riferimento **programmatico**: questa fase di studio è stata finalizzata a verificare la congruità dell'opera rispetto alla pianificazione urbanistica del territorio e delle attività in esso insediate, a tutti i livelli di governo: nazionale, regionale, provinciale, comunale, settoriale, ecc.
- Quadro di riferimento **progettuale**: il quadro progettuale analizza l'opera, al fine di documentare la natura dei
  servizi offerti, il valore qualitativo e quantitativo delle risposte alle domande attese.
- Quadro di riferimento **ambientale**: l'analisi dell'ambiente in questo quadro si articola sostanzialmente in due fasi, la prima descrittiva, così come prescrive l'articolo 5 del DPCM, che elenca i fattori ambientali da studiare e più precisamente, le componenti naturali e culturali, la seconda riconducibile agli aspetti più analitico previsionali e pertanto alla valutazione delle interrelazioni ed interazioni tra opera ed ambiente. Questa seconda fase è da ritenersi sicuramente la più delicata in quanto finalizzata alla stima dei fattori compromissivi e di impatto.

Si arriva quindi alla **Stima degli impatti del progetto sull'ambiente** come risultato finale dell'analisi, in modo da valutare la sostenibilità del progetto. In questa fase vengono elaborati secondo un'analisi quali/quantitativa i diversi fattori di potenziale impatto e verranno proposti eventuali interventi di mitigazione.

3 QUADRO PROGRAMMATICO

3.1 Programmazione energetica

3.1.1 Strumenti di pianificazione di settore a livello regionale

La Legge 09.01.1991, n. 10, "*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*", ha delineato una cornice normativa organica destinata ad accogliere, a livello nazionale, i nascenti orientamenti europei, attraverso una serie di misure di incentivazione, documenti programmatori e norme. Inoltre, sono state definite le risorse rinnovabili e quelle assimilabili alle rinnovabili, è stato introdotto l'obbligo di realizzare una pianificazione energetica a tutti i livelli amministrativi ed è stata prevista una serie di misure rivolte al pubblico ed ai privati per incentivare l'uso di Fonti Energetiche Rinnovabili, nonché il contenimento dei consumi energetici nel settore civile ed in vari settori produttivi. In osservanza del Protocollo di Kyoto, in ambito nazionale sono stati emanati i seguenti ulteriori provvedimenti:

- Deliberazione del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n. 126, del 6 agosto 1999: ha approvato il libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili.
- L. n. 120 del 1° giugno 2002: "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto, l'11 dicembre 1997".

- Delibera CIPE n. 123, del 19 dicembre 2002 (revisione della Delibera CIPE del 19 novembre 1998):
- Piano di azione nazionale per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.
- Il "Libro bianco" italiano (aprile 1994), per la "valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili", afferma che "Il Governo italiano attribuisce alle fonti rinnovabili una rilevanza strategica".

In riferimento alla produzione di energia da fonte solare fotovoltaica sono state emanate seguenti norme:

- D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387: attuativo della Direttiva 2001/77/CE.
- Decreto del Ministro delle attività produttive 28 luglio 2005: "criteri per l'incentivazione della
- produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- D. M. del 19 febbraio 2007 (incentivazione della produzione di Sviluppo Economico): "criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387".
- Delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG) n. 89, 281, 33/08.
- Normativa tecnica inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna, Enel, ecc.).

Nel Decreto 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili": il Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha emanato le "linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi".

3.1.2 Delibera Assemblea Legislativa n. 125 del 2023

Con la DAL n. 125/2023 la Regione Emilia-Romagna ha specificato i criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio. Nello specifico prevede:

- Alla lettera A) dell'Allegato I della Delibera Assembleare n. 28 del 2010 in cui si elencano le aree considerate non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra, vengono aggiunte a tale elenco le fasce di tutela fluviale di cui all'art. 17 del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (P.T.P.R.);
- Alla lettera B) dell'Allegato I della sopracitata delibera in cui si elencano le aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo:
    - Viene soppresso il punto B.2 che specifica le potenze di impianti fotovoltaici realizzati in determinate zone, elencate nel medesimo punto, ed elimina i requisiti soggettivi e di potenza massima degli impianti installabili ad eccezione dell'autoconsumo;
    - Si specifica che nelle aree agricole considerate idonee *open legis*, di cui all'art. 20 del D.Lgs. 199/2021, gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole, evitando qualsiasi intervento che non consenta il pieno ripristino agricolo dello stato dei luoghi.
      Nelle coltivazioni agricole interessate da coltivazioni certificate, sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati rispondenti alla normativa tecnica di

riferimento, ivi compresi gli impianti agrivoltaici con tecnologia di tipo verticale. Per coltivazioni certificate si intendono le produzioni a qualità regolamentata ed in particolare le produzioni biologiche ai sensi del reg. (UE)848/2018, il sistema di qualità nazionale produzione integrata, le denominazioni d'origine e le indicazioni geografiche ai sensi del reg. (UE)1151/2012 nonché le superfici con coltivazioni che rispettano disciplinari di produzione.

  - Nelle aree agricole di cui all'art. 20 del D.Lgs. n. 199 del 2021, nonché in quelle non dichiarate idonee dalla legislazione statale vigente, continua a trovare applicazione quanto previsto dalla lettera B), punto 7, dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 dl 2010. Le aree coltivate non occupate dall'impianto agrovoltaico devono essere contigue allo stesso, con la precisazione che tra le aree asservite all'impianto possono essere computate anche le aree non idonee di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n.28 del 2010, che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate

- Fuori dai casi sopracitati nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati, rispondenti alla normativa tecnica di riferimento, ivi compresi gli impianti agrivoltaici con tecnologia di tipo verticale purché, in entrambi i casi la proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno, nella loro maggiore estensione, non superi la misura massima del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente. La Giunta Regionale, con apposita delibera, sentita la commissione assembleare competente, può individuare i casi nei quali siano ammesse quote più elevate di aree interessate da impianti agrivoltaici, a seguito del monitoraggio dell'impatto degli impianti realizzati sulle colture, sul risparmio idrico, sulla produttività agricola per le diverse tipologie di colture e sulla continuità delle attività agricole e pastorali delle aziende agricole interessate.

  Si precisa inoltre, che, ai fini dell'installazione degli impianti, è necessaria l'elaborazione di una dichiarazione asseverata di un tecnico abilitato avente i contenuti del Programma di Riconversione o Ammodernamento dell'attività agricola (PRA), in conformità alla disciplina regionale vigente. Trascorsi 3 anni dal momento in cui sia dismessa la coltivazione certificata, l'area agricola interessata diviene idonea all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, sempre nel limite del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente.

3.1.3 Piano Energetico Regionale 2030 della Regione Emilia-Romagna

Secondo gli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, il parco di generazione elettrica subisce una importante trasformazione grazie all'obiettivo di *phase out* della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili. Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente agrovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Risulta quindi importante per il raggiungimento

degli obiettivi al 2030 la diffusione anche di grandi impianti fotovoltaici a terra, privilegiando però zone improduttive, non destinate ad altri usi, quali le superfici non utilizzabili a uso agricolo. In tale prospettiva vanno favorite le realizzazioni in aree già artificiali (con riferimento alla classificazione SNPA), siti contaminati, discariche e aree lungo il sistema infrastrutturale.

La regione Emilia-Romagna ha Approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 1° marzo 2017, il Piano Energetico Regionale 2030.

Il Piano Energetico Regionale (PER) rappresenta la strategia della Regione Emilia-Romagna nell'ambito delle politiche in materia di energia. La Regione Emilia-Romagna assume gli obiettivi europei al 2020, 2030 e 2050 in materia di clima ed energia come fondamentale fattore di sviluppo della società regionale e di definizione delle proprie politiche in questi ambiti. In termini strategici, la Regione si impegna nei confronti di una decarbonizzazione dell'economia tale da raggiungere, entro il 2050, una riduzione delle emissioni serra almeno dell'80% rispetto ai livelli del 1990. Tale obiettivo dovrà essere raggiunto, in via prioritaria, attraverso una decarbonizzazione totale della generazione elettrica, un progressivo abbandono dei combustibili fossili in tutti i settori, in primo luogo nei trasporti e negli usi per riscaldamento e raffrescamento, e uno sviluppo delle migliori pratiche agricole, agronomiche e zootecniche anche al fine di accrescere la capacità di sequestro del carbonio di suoli e foreste.

Al 2030, in particolare, gli obiettivi UE sono:

- riduzione delle emissioni climalteranti del 40% rispetto ai livelli del 1990;
- incremento al 27% della quota di copertura dei consumi finali lordi attraverso fonti rinnovabili;
- incremento dell'efficienza energetica fino al 27%.

Al fine di avere un orizzonte comune con l'Unione Europea e rendere coerenti e confrontabili gli scenari e gli obiettivi regionali con quelli europei, il PER assume il 2030 quale anno di riferimento.

Lo scenario obiettivo del PER richiede l'attuazione congiunta di misure e di politiche sia nazionali sia regionali e sarà fortemente condizionato da determinati fattori esogeni, oltre che dalle decisioni dell'U.E. in materia di clima ed energia. La priorità d'intervento della Regione Emilia-Romagna è dedicata alle misure di decarbonizzazione dove l'intervento regionale può essere maggiormente efficace, quindi in particolare nei settori non ETS: mobilità, industria diffusa (PMI), residenziale, terziario e agricoltura.

In particolare, i principali ambiti di intervento saranno i seguenti:

- risparmio energetico ed uso efficiente dell'energia nei diversi settori;
- produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili;
- razionalizzazione energetica nel settore dei trasporti;
- aspetti trasversali.

Nell'ultimo ventennio, il settore elettrico in Emilia-Romagna ha registrato significativi cambiamenti. Dopo la riconversione a gas naturale dei principali impianti termoelettrici regionali, negli ultimi anni è cresciuto enormemente il numero degli impianti distribuiti di generazione elettrica. In termini di numero di impianti, la stragrande maggioranza è riconducibile infatti a impianti fotovoltaici, che nel 2014 hanno superato i 60 mila punti di produzione.

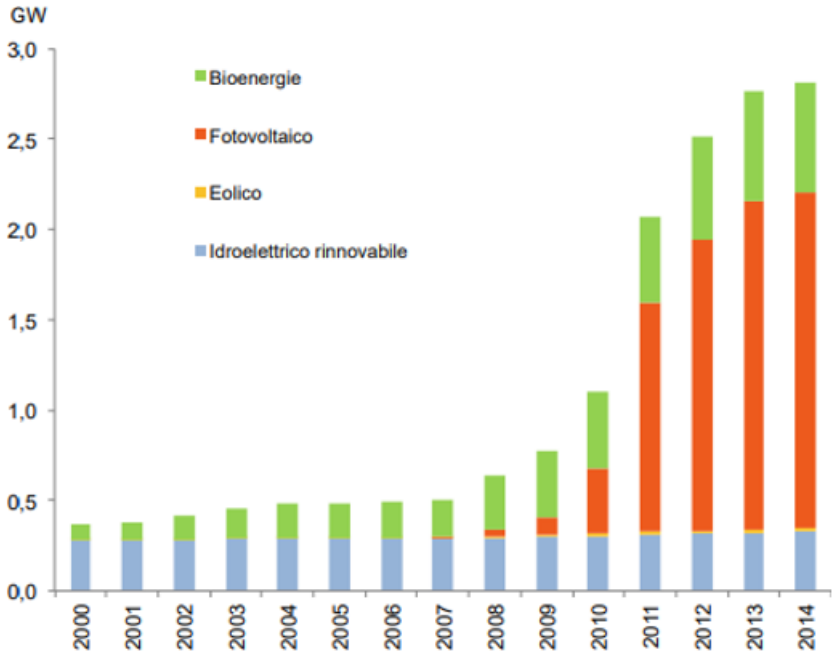


Figura 3: Potenza installata in impianti a fonti rinnovabili in Emilia-Romagna [Fonte: Allegato 2 – PER]

In riferimento alla Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili un obiettivo generale del PER riguarda la produzione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, quale chiave per la transizione energetica verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Visto che gli obiettivi nazionali (*burden sharing*) ed europei di copertura dei consumi con fonti rinnovabili risultano traguardabili già nello scenario energetico tendenziale, si ritiene necessario incrementare il livello di attenzione su tali fonti per sviluppare non solo quelle disponibili sul territorio regionale, ma quelle più efficaci sotto il profilo degli impatti sull'ambiente e dei costi. Nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, la Regione può contribuire a raggiungere l'obiettivo di sviluppo di tali fonti attraverso una serie di misure per sostenere la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili per la produzione elettrica, in particolare in regime di autoproduzione o in assetto cogenerativo e comunque nel rispetto delle misure di salvaguardia ambientale, sostenere - in coerenza con le linee strategiche in materia di promozione di ricerca e innovazione - lo sviluppo delle tecnologie innovative alimentate da fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, la regolamentazione per la localizzazione degli impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica.

Il progetto, oggetto del presente studio, si inserisce nelle finalità del PER in quanto coerente con l'obbiettivo principale di produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili. Nella fattispecie, il progetto in esame prevede lo sfruttamento dell'energia solare, fonte energetica rinnovabile e sostenibile, per la produzione di energia elettrica attraverso l'impianto agrovoltaico dotato, inoltre, di sistema di un accumulo.

3.1.4 Individuazione di aree e siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica

In attuazione delle Linee Guida nazionali emanate con il Decreto Ministeriale del 10 settembre 2010, recante "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", la Regione Emilia-

Romagna, con Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 28 del 6 dicembre 2010 (D.A.L. n. 28/2010), ha approvato un provvedimento relativo alla "Prima individuazione delle aree e dei siti idonei per l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica".

Nel particolare, sotto il profilo urbanistico, la definizione dei criteri generali di localizzazione operata dal provvedimento in parola deriva da una classificazione, sulla base delle tutele in esso già presenti, dell'insieme del territorio regionale non urbanizzato in tre categorie a crescente capacità insediativa di impianti fotovoltaici (con moduli ubicati al suolo, a qualsiasi altezza dal medesimo), come:

a) non idoneo, interessato dalle tutele maggiori di: PTPR e vincoli paesaggistici specifici, Parchi e riserve naturali, Rete Natura 2000, Aree percorse dal fuoco;
b) idoneo, ma con significative limitazioni (e condizioni), finalizzate a conciliare l'istanza di tutela delle caratteristiche generali del suolo con quella di tutela e valorizzazione della produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica;
c) idoneo senza limitazioni (e condizioni) - se collocato al di fuori delle aree A;
d) espressione di un maggior favore generale per gli impianti sugli edifici o, in subordine, a terra a servizio degli edifici con il limite dell'autoconsumo (fino ad una potenza nominale complessiva non superiore a 20 Kw).

In ogni caso, le disposizioni concernenti l'efficacia e l'ambito di applicazione dei criteri di localizzazione stabiliscono che, ai fini dell'individuazione delle aree e dei siti disciplinati dall'Allegato I alla D.A.L. n. 28/2010, occorre fare riferimento alle normative vigenti, nonché agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica (a livello regionale, provinciale e comunale), ai piani settoriali adottati e approvati, e agli atti amministrativi e provvedimenti degli organi di controllo competenti che definiscono le relative perimetrazioni ed elenchi.

Successivamente, in conformità a quanto previsto al Paragrafo 6.1 delle Linee Guida nazionali, e con la finalità esclusiva di fornire agli operatori uno strumento conoscitivo di supporto, la Regione Emilia-Romagna ha approvato, con Deliberazione di Giunta Regionale n. 46 del 17/01/2011, una rappresentazione cartografica ricognitiva delle aree non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo, nonché delle aree considerate idonee ma con limitazioni, corrispondenti rispettivamente alle lettere A e B dell'Allegato I alla D.A.L. n. 28/2010. Come specificato nelle premesse della medesima Deliberazione, tale rappresentazione ha carattere meramente indicativo e non assume valore prescrittivo, potendo fornire unicamente una delimitazione di massima delle suddette aree. Infatti, la definizione delle aree e dei siti è demandata agli strumenti di pianificazione e agli atti amministrativi di diversa natura e provenienza – adottati da una pluralità di Enti territoriali e organi settoriali – i cui contenuti costituiscono gli unici riferimenti giuridicamente vincolanti ai fini dell'applicazione delle disposizioni contenute nella D.A.L. n. 28/2010.

La cartografia di cui trattasi, relativa a tutto il territorio regionale, è stata elaborata alle scale 1:250.000 e 1:25.000 sulla base dei dati reperiti dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e dal Servizio Parchi e Risorse Forestali della Direzione Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, e dai Servizi competenti della Direzione Generale Programmazione territoriale e negoziata, intese, relazioni europee e relazioni internazionali e della Direzione Generale Agricoltura.

Rimangono escluse da tale cartografia, in quanto non indicate espressamente in legenda, oltre alle *aree di cui alla lett. C)* (idonee incondizionatamente se esterne alle aree di cui alla lett. A), le *aree di cui alle lett.*

B.4, corrispondenti alle aree agricole non in zona A ove sono in essere coltivazioni certificate, *e lett. B.7*, corrispondenti alle *"aree in zona agricola non rientranti nella lettera A) e nei punti precedenti della presente lettera B), qualora l'impianto occupi una superficie non superiore al 10% delle particelle catastali contigue nella disponibilità del richiedente. Non costituiscono fattori di discontinuità i corsi d'acqua, le strade e le altre infrastrutture lineari […]"*.

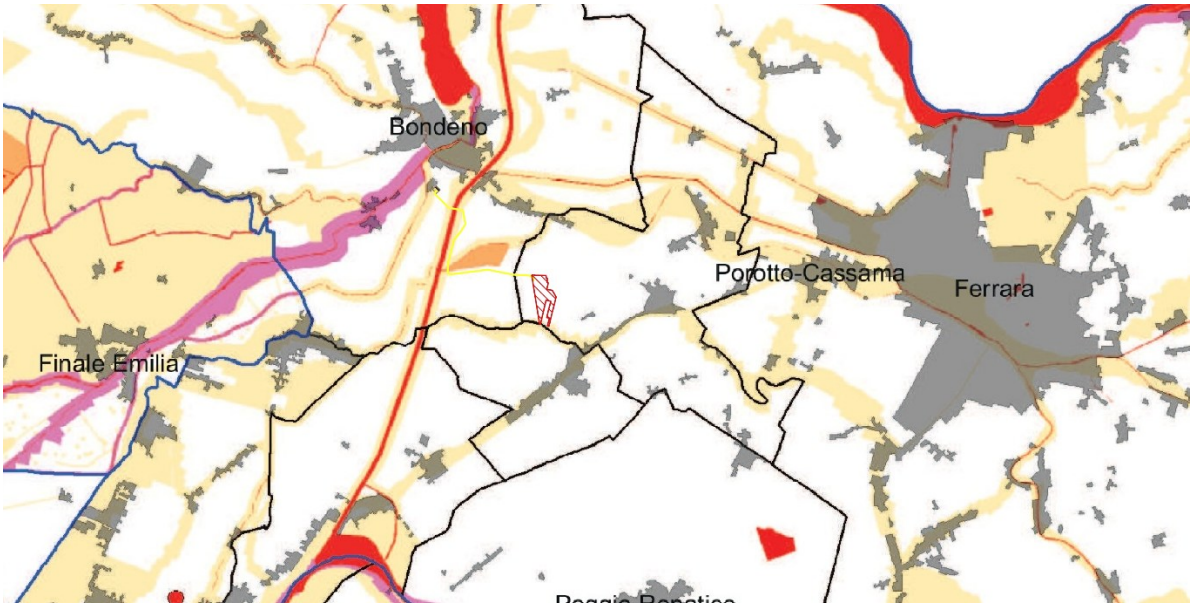




Figura 4: Carta unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici approvata con D.G.R. n.46/2011e legenda completa

Come si può osservare dalla Figura, la tavola indica come non idonee aree presenti nei pressi della nuova SE coincidenti con il sito della Rete Natura 2000 (aree "B2") e il corso del Cavo Napoleonico (aree "A 1_3") oggetto delle tutele paesaggistiche poste a mente del D.Lgs. n.42/2004.

Pertanto, si può concludere che **l'impianto Agri-PV* e la nuova SE non ricadono in alcuna delle aree elencate alla lett.f) dell'Allegato 3 al D.M. 10 settembre 2010**, fatte proprie dalla Delibera regionale. In ogni caso, trovandosi esse su "retino bianco" non trovano una corrispondenza in legenda. Da ciò si potrebbe desumere che esse ricadano in ***aree di cui alla lett.B.7 della D.A.L. n.28/2010*** che, come richiamato innanzi, corrispondono alle zone del territorio rurale non ricomprese tra le aree A e le altre aree B e sono subordinate al rispetto della condizione posta in termini di occupazione delle particelle catastali afferenti al medesimo proprietario da parte dell'impianto pari a non oltre il 10% della superficie totale.

(*) L'area catastale ricade in minima porzione a sud su un dosso di pianura, tuttavia, la progettazione di impianto non prevede l'installazione di pannelli FTV in corrispondenza di esso.

Secondo quanto riportato sopra, la regione Emilia-Romagna ha predisposto una ricognizione delle aree e dei siti idonei all'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica per l'intero territorio regionale (DGR 46/2011 e DGR 926/2011). Si riporta nella figura successiva la cartografia riguardante l'idoneità del territorio per la localizzazione di impianti fotovoltaici, con focus sul comune di Vigarano Mainarda, e l'individuazione del sito in esame (cerchio nero). L'area in esame, quindi, può essere utilizzata per la costruzione di un impianto per energia rinnovabile come quello in progetto.

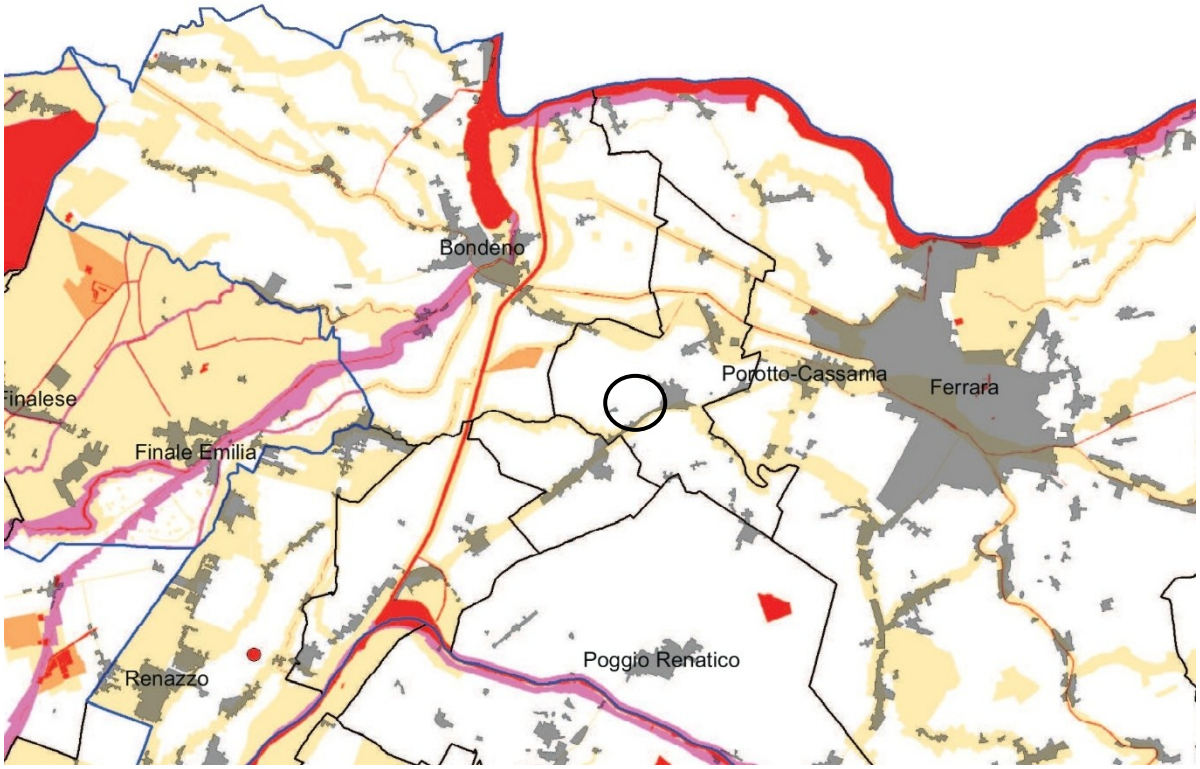




Figura 5:Carta unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici

Il progetto in esame si può definire conforme con quanto stabilito dalla regione Emilia Romagna, in quanto perfettamente in accordo alle linee generali enunciate dal PER, oltre che coerente e conforme con la Carta Unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici, (deliberazione della giunta regionale 17 gennaio 2011, n. 46 L.R. n. 24 12/17 recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica"). Nel prosieguo del documento verrà approfondito, mediante analisi della vincolistica e della documentazione cartografica disponibile, quanto indicato in riferimento alla idoneità dell'area.

3.1.5 Piano Aria Integrato Regionale PAIR 2020

Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) della Regione Emilia-Romagna è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa D.A.L. n. 115 l'11 aprile 2017 ed è entrato in vigore il 21 aprile 2017 e prevede di raggiungere entro il 2020, importanti obiettivi di riduzione delle emissioni dei principali inquinanti (rispetto al 2010 è prevista la riduzione del 47% per le polveri sottili (PM10), del 36% per gli ossidi di azoto, del 27% per ammoniaca e composti organici volatili e del 7% per l'anidride solforosa) che permetteranno di ridurre del 63% la popolazione esposta al rischio di superamento dei limiti consentiti per il PM10, riducendola di fatto al solo 1%.

Gli obiettivi principali per il risanamento della qualità dell'aria definiti dal presente Piano riguardano azioni mirate alla produzione di energia da fonti rinnovabili non emissive, quali il agrovoltaico e al risparmio

energetico. La produzione di energia da fonti rinnovabili, incentrata soprattutto sul agrovoltaico, eolico ed idroelettrico, deve avvenire nel rispetto delle condizioni di compatibilità ambientale e territoriale. Allo scopo, la Regione, con l'emanazione della Delibera Assemblea Legislativa n. 51 del 26 luglio 2011, ha individuato le aree e i siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili eolica, da biogas, da biomasse e idroelettrica. La DAL 51/2011 classifica il territorio regionale in categorie a crescente capacità insediativa degli impianti. Inoltre, stabilisce importanti prescrizioni tecniche per ciascuna tipologia di impianto, che costituiscono requisiti per l'ammissibilità dello stesso.

3.2 Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale ed urbanistica

3.2.1 Inquadramento dei piani territoriali regionali

La pianificazione territoriale della Regione Emilia-Romagna prende l'avvio dalla L.R. n. 47 del 07.12.1978 "Tutela ed uso del territorio", che costituisce il primo atto normativo della pianificazione territoriale regionale. Nel 2000 la Regione Emilia- Romagna ha deliberato la L.R. n. 20 'Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio', con l'obiettivo di realizzare un efficace ed efficiente sistema di programmazione e pianificazione territoriale. Tale legge è stata abrogata dalla Legge Regionale n. 24 del 21 dicembre 2017 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio". La legge, approvata il 19 dicembre dall'Assemblea legislativa, costituisce la nuova legge urbanistica regionale ed è entrata in vigore il 1° gennaio 2018.

La L.R. n. 24/2017 conferma l'attuale sistema di pianificazione articolato su tre livelli:

- il livello regionale tramite il Piano territoriale regionale (PTR) e il Piano territoriale paesistico regionale (PTPR), costituiscono riferimento generale necessario e stabiliscono le strategie regionali di sviluppo sostenibile;
- il livello provinciale attraverso il Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP);
- il livello di pianificazione comunale attraverso il Piano Urbanistico Comunale (PUG).

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è stato approvato dall'Assemblea Legislativa Regionale il 3 febbraio 2010. Una parte tematica del PTR è rappresentata dal Piano territoriale paesistico regionale (PTPR) che si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale, dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. 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.

- Tav. 1
    - Parco Fotovoltaico: ricade nell'unità di paesaggio "Bonifiche Estensi" e in area agricola interessata da bonifica storica di (art. 23c).
    - Cavidotto di connessione: ricade nell'unità di paesaggio "Bonifiche estensi"; ricade in un terreno agricolo interessato da bonifica storica di pianura; ricade in zona di tutela di corsi d'acqua (art. 18).

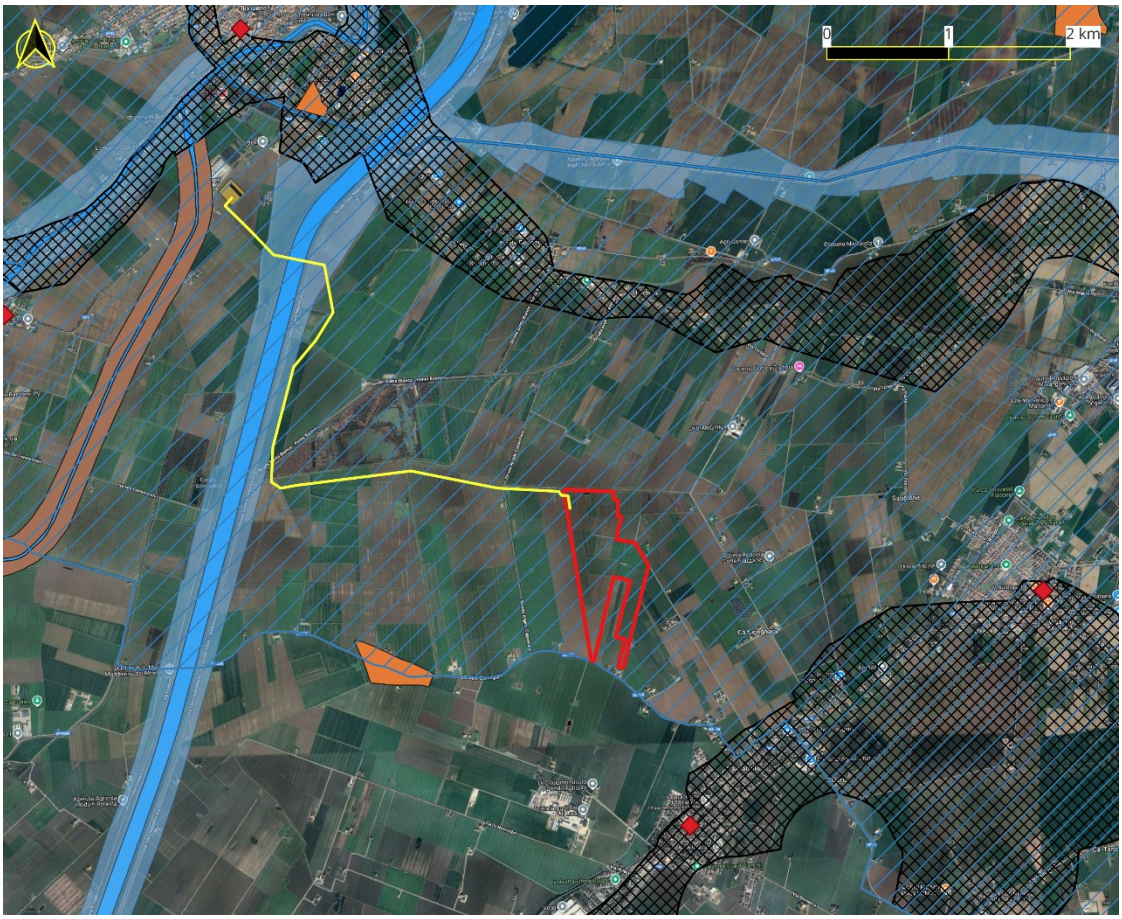


Figura 6: Tav. 1 PTPR93 area FTV

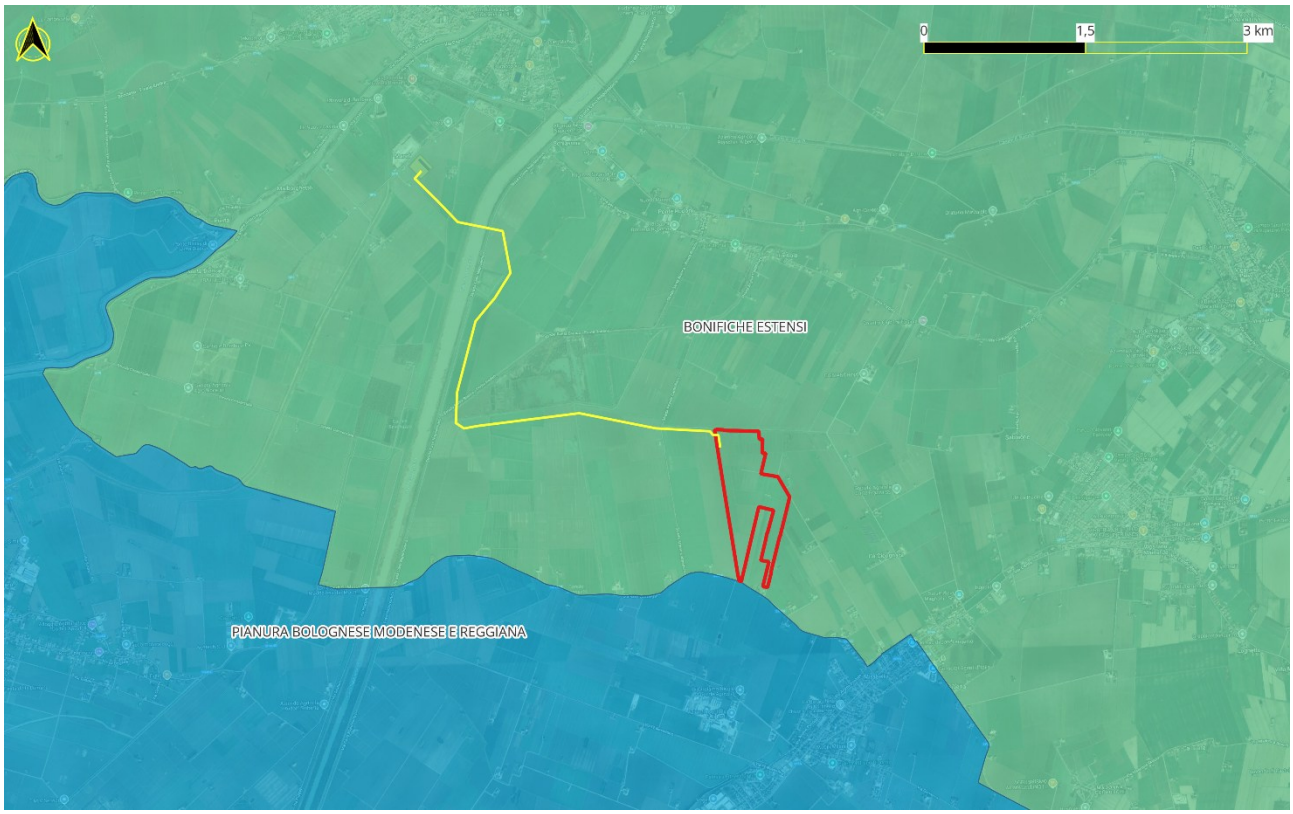


Figura 7: Unità di Paesaggio Regionali

A tal proposito valgono le prescrizioni:

- Dell'art. 17 secondo cui "*è limitata la realizzazione di sistemi tecnologici per il trasporto dell'energia e delle materie prime e/o dei semilavorati. Tuttavia, sono però ammesse nelle aree di cui al quarto comma qualora siano previste in strumenti di pianificazione nazionali, regionali o provinciali. I progetti cli tali opere dovranno verificarne oltre alla fattibilità tecnica ed economica, la compatibilità rispetto alle caratteristiche ambientali e paesaggistiche del territorio interessato direttamente o indirettamente dall'opera stessa, con riferimento ad un tratto significativo del corso d'acqua e ad un adeguato intorno, anche in rapporto alle possibili alternative. Detti progetti dovranno essere sottoposti alla valutazione di impatto ambientale, qualora prescritta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali*";

- Dell'art. 18, al comma 2 lettera a., secondo cui "*la realizzazione delle opere connesse alle infrastrutture ed attrezzature di cui ai commi quinto, sesto e settimo nonché alle lettere c., e. ed f. dell'ottavo comma del precedente articolo 17, fermo restando che per le infrastrutture lineari e gli impianti, non completamente interrati, può prevedersi esclusivamente l'attraversamento in trasversale*"
- Dell'art. 20 secondo cui "*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 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";

- Dall'art. 23 c) che identifica le zone di interesse storico-testimoniale anche "*i terreni agricoli interessati da bonifiche storiche di pianura*" disciplinandole nel rispetto dei seguenti indirizzi:
  - *a. le aree ed i terreni predetti sono di norma assoggettati alle disposizioni relative alle zone agricole dettate dalle leggi regionali e dalla pianificazione regionale, provinciale, comunale, alle condizioni e nei limiti derivanti dalle ulteriori disposizioni seguenti;*
  - *b. va evitata qualsiasi alterazione delle caratteristiche essenziali degli elementi dell'organizzazione territoriale; qualsiasi intervento di realizzazione di infrastrutture viarie, canalizie e tecnologiche di rilevanza non meramente locale deve essere previsto in strumenti di pianificazione e/o programmazione nazionali, regionali o provinciali e deve essere complessivamente coerente con la predetta organizzazione territoriale;*
  - *c. gli interventi di nuova edificazione devono essere coerenti con l'organizzazione territoriale e di norma costituire unità accorpate urbanisticamente e paesaggisticamente con l'edificazione preesistente.*

- Tav. Tutele. Dall'analisi dei dati vettoriali, risulta che il cavidotto di connessione dal parco fotovoltaico alla S.E. attraversa un fiume.

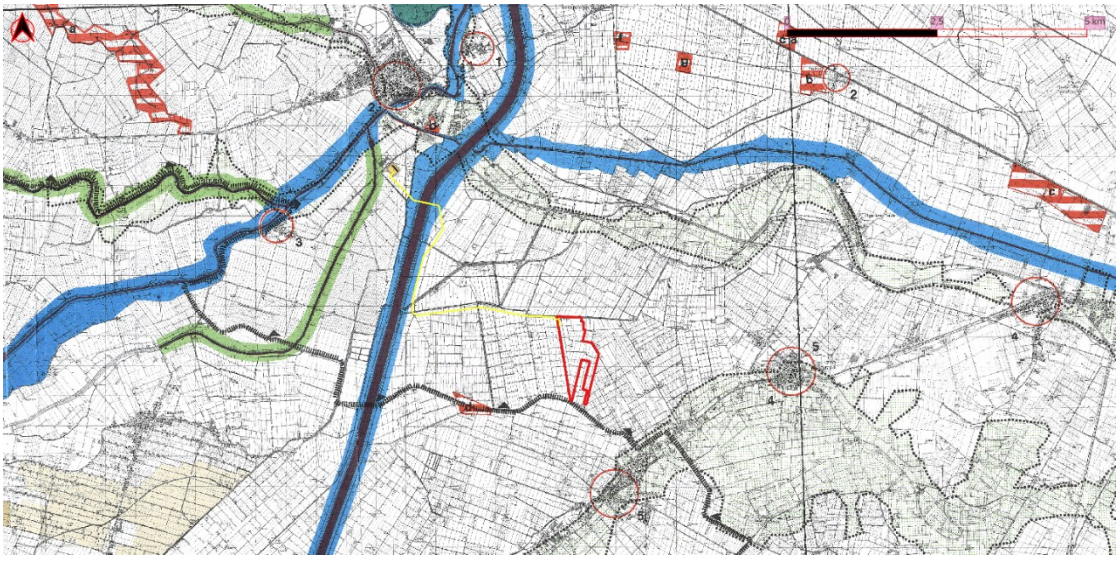


Figura 8: PTPR93 Tutele

3.2.2 Piano Territoriale di coordinamento Provinciale (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento per la Provincia di Ferrara è stato formato nel periodo 1993-1995, dopo l'entrata in vigore della Legge142/90 e come prosecuzione del processo di pianificazione d'area vasta avviato fin dal 1981 con il Piano dei Trasporti di Bacino (PTB) collegato al primo Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) e, successivamente, con il Piano Territoriale Infraregionale (PTI).

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

Gli elaborati di Piano presenti nel sito costituiscono versione ufficiale del PTCP e sono sempre aggiornati all' ultima variante specifica approvata. Tali elaborati discendono da una trasposizione dell'originaria versione cartacea sulla quale è stato formato e approvato il PTCP nella sua prima versione.

La Provincia di Ferrara ha fornito un estratto dei dati cartografici in formato shapefile. Le tutele sono rappresentate nelle figure successive, suddivise per tipologia al fine di agevolare la lettura e la comprensione delle immagini.

☒ Tutele

Per quanto riguarda le aree tutelate l'area di impianto fotovoltaico presenta sia vulnerabilità idrogeologica a nord e a sud – dato da corsi d'acqua – sia la presenza di un dosso/duna di valore storico documentale, mentre le opere di connessione alla SE interferisce con diversi corsi d'acqua e zone di interesse paesaggistico.

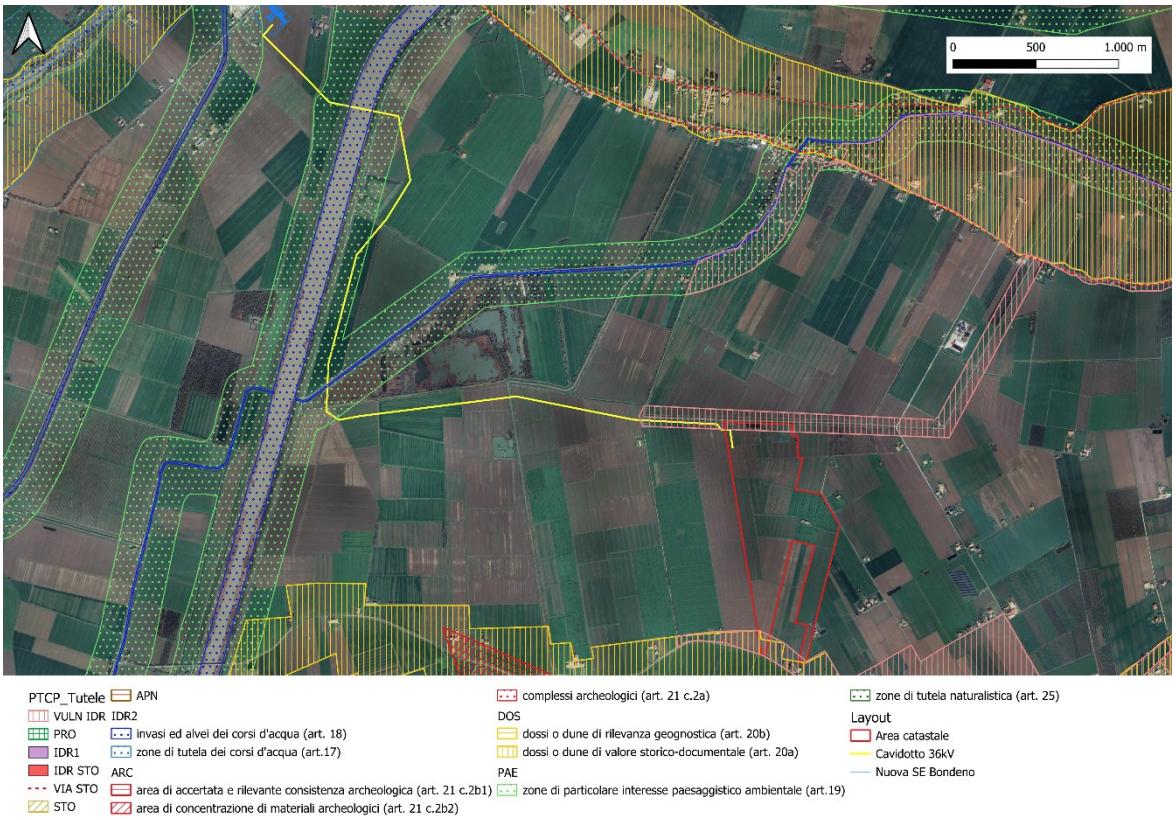


Figura 9: Tutele idrografiche del PTCP

- Articoli NTA interessati

Art. 18 Invasi ed alvei dei corsi d'acqua

1. Le zone oggetto del presente articolo, come individuate nelle tavole di Piano contrassegnate dal numero 5, comprendono superfici bagnate dei corsi d'acqua ad andamento naturale e dei principali corsi d'acqua artificiali interessanti il territorio provinciale, nonché le aree normalmente sommerse in condizioni di piena ordinaria, o di invaso ordinario nel caso dei corsi d'acqua artificiali o interamente regimati. Per quanto riguarda i corsi d'acqua ricadenti nel territorio del Bacino del Po, tali zone corrispondono alla "Fascia A" del Piano Stralcio per le aree fluviali adottato dalla Autorità di Bacino del Po, ai sensi dell'art.17 comma 6-ter della Legge 19 maggio 1989, n.183. Per le finalità del Piano, prescrizioni, direttive ed indirizzi del presente articolo si applicano anche all'intera Unità di Paesaggio n. 10 "ambiti naturali fluviali".

2. (I) In tali zone il Piano persegue i seguenti obiettivi:

a. garanzia delle condizioni di sicurezza, mantenendo il deflusso delle piene di riferimento, per esse intendendo quelle coinvolgenti il limite esterno delle forme fluviali potenzialmente attive per portate con tempo di ritorno inferiore ai 200 anni;

b. il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, secondo il criterio della corretta evoluzione naturale del fiume ed in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte;

c. il mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.

3. (P) Per il raggiungimento degli obiettivi di cui al precedente secondo comma, nelle aree oggetto del presente articolo sono vietate:

a. le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, sotto l'aspetto morfologico, idraulico, infrastrutturale e edilizio, fatto salvo quanto detto al successivo quarto comma;

b. l'apertura di discariche pubbliche e private, il deposito di sostanze pericolose e di materiali a cielo aperto, nonché di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, compresi gli stoccaggi provvisori, con esclusione di quelli temporanei derivanti da interventi di manutenzione del corpo idrico autorizzate dalla Autorità idraulica competente;

c. le coltivazioni erbacee non permanenti ed arboree al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità di corrente. Tale ultima prescrizione, per i canali artificiali si applica nel limite di ml. 5 dal ciglio della sponda.

Nelle zone oggetto del presente articolo sono consentiti:

a. gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

b. le occupazioni temporanee, connesse alla fruizione turistico-ricreativa, se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena o di massimo invaso;

c. il completamento delle opere pubbliche in corso, purché interamente approvate al 29 giugno 1989, data di adozione del P.T.P.R, nonché le infrastrutture tecniche di difesa del suolo;

d. il mantenimento, la ristrutturazione e la rilocalizzazione di capanni ed altre attrezzature per la pesca ovvero per il ricovero di piccole imbarcazioni, purché amovibili e realizzate con materiali, forme e tipologie distributive tradizionali. Tali interventi sono possibili esclusivamente sulla base di programmi comunali o sovracomunali che riguardino l'intero corso d'acqua interessato dalla loro presenza, nel rispetto di quanto prescritto al precedente terzo comma ed in maniera da non intralciare la normale risalita verso monte del novellame e/o il libero passaggio dei natanti, delle persone e dei mezzi di trasporto nel tronco idraulico interessato, ivi compresi coronamenti, banchine e sponde;

e. la realizzazione di accessi per i natanti dalle cave di estrazione eventualmente esistenti in golena di Po, nel rispetto di quanto detto al successivo quinto comma, all'impianto di trasformazione.

5. (I) Le estrazioni di materiali litoidi negli invasi ed alvei dei corsi d'acqua sono disciplinate dall'art.2 della L.R. 18 luglio 1991, n.17 e successive modificazioni. Sono fatti salvi gli interventi di cui al precedente secondo e quelli di cui al precedente quarto comma, lettera a) nonché quelli volti a garantire le opere pubbliche di bonifica, di irrigazione e di qualità delle acque. L'autorità idraulica preposta può disporre che inerti eventualmente rimossi vengano resi disponibili per diversi usi produttivi, unicamente se la loro rimozione è avvenuta in attuazione di piani, programmi e progetti attivati per le finalità di cui al precedente secondo comma, non ne sia previsto l'utilizzo per altre opere idrauliche e sia esclusa ogni utilità di movimentazione in alveo lungo l'intera asta fluviale.

Art. 19 Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale

1. Le zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale sono, di norma, costituite da parti del territorio prive di elementi naturali notevoli ma collocate in prossimità di biotopi rilevanti o di aree ambientali soggette a politiche di valorizzazione e/o ampliamento in attuazione del presente Piano, ovvero da aree agricole in cui permangono diffusi elementi tipici del paesaggio agrario storico ferrarese. Le aree di cui al presente articolo sono perciò tutelate al fine di consentire gli interventi di valorizzazione e ricostruzione ambientale e paesaggistica previste dal Piano provinciale o affidate alla pianificazione locale ed ai suoi strumenti attuativi.

2. (I) Nelle aree di cui al precedente comma sono in via prioritaria collocati:

a. gli interventi di valorizzazione ambientale e paesistica e gli interventi di rinaturalizzazione, progettati ed eseguiti in attuazione del progetto di Rete Ecologica Provinciale, con modalità consone alle caratteristiche delle singole Unità di Paesaggio di riferimento e nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle diverse parti del presente Piano;

b le attività di agriturismo e di turismo rurale, previa definizione negli strumenti di pianificazione Comunali di specifiche norme di comportamento e la individuazione delle tipologie di intervento ammesse sull'edilizia esistente;

c i sentieri, i percorsi cicloturistici, le ippovie e gli altri itinerari non carrabili al servizio del tempo libero, purché previsti negli strumenti urbanistici generali comunali o in programmi di valorizzazione territoriale di

cui al successivo art. 28 delle presenti Norme, ferma restando la applicazione di rigorose misure di impedimento del traffico veicolare nei percorsi fuori strada.

3. (P) La previsione di nuove attrezzature culturali, ricreative e di servizio di attività del tempo libero diverse da quelle di cui al comma precedente, nonché la previsione di campeggi nelle aree oggetto del presente articolo può essere contenuta esclusivamente in programmi o piani di settore formati ed approvati a livello regionale o provinciale, ovvero da progetti di valorizzazione territoriale e/o da progetti e programmi d'area formati ed approvati con la partecipazione diretta della Provincia. (D) Qualora gli edifici esistenti nelle zone considerate non siano sufficienti od idonei per le esigenze di tali attrezzature, gli strumenti di pianificazione citati possono prevedere la edificazione di nuovi manufatti, esclusivamente quali ampliamenti di edifici esistenti, ovvero quali nuove costruzioni organizzate sul lotto nella forma di insediamento tipica della Unità di Paesaggio di riferimento, nel rispetto delle caratteristiche morfologiche, tipologiche, formali e costruttive locali.

4. (P) Le seguenti infrastrutture:

a. linee di comunicazione viaria, nonché ferroviaria anche se di tipo metropolitano;

b. impianti atti alla trasmissione di segnali radiotelevisivi e di collegamento, nonché impianti a rete e puntuali per le telecomunicazioni;

c. impianti per l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento e recupero dei rifiuti solidi urbani e speciali, con l'esclusione di quelli classificati pericolosi;

d. sistemi tecnologici per il trasporto dell'energia e delle materie prime e/o dei semilavorati;

e. opere temporanee per l'attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico; sono ammesse nelle aree di cui al primo comma esclusivamente qualora siano previste in strumenti di pianificazione sovracomunali ovvero, in assenza di tali strumenti, previa verifica della compatibilità rispetto alle caratteristiche ambientali e paesaggistiche descritte nella Unità di Paesaggio di riferimento, fermo restando l'obbligo di rispettare le condizioni ed i limiti derivanti da ogni altra disposizione del presente Piano e la sottoposizione alla valutazione d'impatto ambientale della opere per le quali essa sia richiesta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali.

5. (D) Le limitazioni di cui al comma precedente non si applicano alla realizzazione di strade, impianti per l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento dei reflui, per i sistemi e gli impianti di telecomunicazione, per i sistemi tecnologici per il trasporto dell'energia che abbiano rilevanza meramente locale, in quanto al servizio della popolazione di non più di un Comune, ovvero di parte della popolazione di due Comuni limitrofi, fermo restando l'obbligo del rispetto delle condizioni e limiti derivanti da ogni altra parte del Piano.

6. (D) Nelle aree di cui al precedente primo comma, fermo restando l'obbligo di adeguamento delle tecniche di progettazione e realizzazione delle opere alle indicazioni contenute negli elaborati allegati alle presenti Norme e dedicati alla realizzazione della Rete Ecologica Provinciale (Abaco degli interventi), parte integrante del presente Piano, nonché alle caratteristiche distintive delle singole Unità di Paesaggio, sono comunque consentiti:

a. qualsiasi intervento sui manufatti edilizi esistenti, qualora definito ammissibile dagli strumenti regolamentari e di pianificazione generale comunali, formati ed approvati ai sensi della L.R. 20/2000;

b. il completamento delle opere pubbliche in corso, purché interamente approvate al 29 giugno 1989, data di adozione del P.T.P.R;

c. la realizzazione di infrastrutture di difesa del suolo, di canalizzazioni, di difesa idraulica e simili, nonché le attività di esercizio e di manutenzione delle stesse;

d. la realizzazione di impianti tecnici di modesta entità quali cabine elettriche del tipo minibox e microbox e di quelle a palo, cabine di decompressione per il gas, impianti di pompaggio per l'approvvigionamento idrico civile e per uso irriguo e simili;

e. l'ordinaria utilizzazione agricola del suolo e l'attività di allevamento, quest'ultima esclusivamente in forma non intensiva qualora di nuovo impianto, nonché la realizzazione di strade poderali ed interpoderali di larghezza non superiore a 4 ml., di annessi rustici aziendali ed interaziendali e di altre strutture strettamente connesse alle esigenze di conduzione delle aziende agricole localmente insediate e di quelle abitative dei soggetti aventi i requisiti di imprenditori agricoli a titolo principale ai sensi delle vigenti leggi in materia, ovvero di dipendenti di aziende agricole e dei loro nuclei familiari, comunque nel rispetto dei parametri dimensionali e delle disposizioni contenute negli strumenti regolamentari e di pianificazione generale comunali.

7. (D) Nelle zone di cui al presente articolo, gli strumenti di pianificazione generale comunali od intercomunali possono individuare ulteriori aree di espansione dei centri abitati o delle zone produttive solamente ove si dimostri l'esistenza o il permanere di quote di fabbisogno non altrimenti soddisfacibili, fermo restando il rispetto delle condizioni e limiti derivanti dalle altre parti del presente Piano.

8. (D) Non sono soggette alle disposizioni dei commi precedenti di questo articolo, ancorché ricadenti nelle zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale individuate e perimetrate nelle tavole di Piano contraddistinte dal numero 5, le previsioni dei Piani Regolatori Comunali vigenti al 29 giugno 1989, data di adozione del P.T.P.R ricomprese nei seguenti casi:

a. le aree ricadenti nell'ambito del territorio urbanizzato, come tale perimetrato ai sensi del numero 3 del secondo comma dell'art.13 della L.R. 7 dicembre 1978, n.47 e successive modificazioni ed integrazioni ovvero individuate come ambiti urbani consolidati ai sensi dell'art. A-10 della L.R. 20/2000 e come ambiti da riqualificare, ai sensi dell'art. A-11 della medesima Legge regionale;

b. le aree incluse dagli strumenti urbanistici generali, vigenti alla data di adozione del presente Piano, in zone aventi le caratteristiche proprie delle zone F o G ai sensi del quarto comma dell'art. 13 della citata L.R. 47/1978 e/o in zone F ai sensi dell'art.2 del DM 2 aprile 1968, n.1444, ovvero le aree destinate ad attrezzature e spazi collettivi ai sensi dell'art. A-24 della L.R. 20/2000;

Art. 20 Gli elementi morfologico-documentali: i dossi e le dune.

1. Le zone oggetto delle tutele di cui al presente articolo costituiscono il sistema portante della morfologia del territorio ferrarese, testimoniano le tappe della costruzione e trasformazione della pianura alluvionale e delle

sue forme di popolamento, sostengono la funzione primaria di canale di alimentazione delle falde di acqua dolce; la perimetrazione dei dossi e delle dune, riportata nelle tavole di Piano contrassegnate dal numero 5, riguarda gli elementi di sicuro rilievo sovracomunale e può essere integrata dalla pianificazione comunale, o da essa modificata esclusivamente per essere portata a coincidere con il più vicino limite fisicamente rilevabile sul territorio, in ogni caso senza interrompere la continuità della zona di tutela.

2. (I) In base alla lettura complessiva degli elementi caratterizzanti il territorio ferrarese e per le finalità assegnate al presente Piano, i dossi e le dune di interesse sovracomunale sono suddivisi in:

a) dossi e dune di valore storico-documentale, visibili sul microrilievo;
b) dossi e dune di rilevanza esclusivamente geognostica, e come tali individuati con diversa forma grafica nelle tavole di Piano. La linea di individuazione del Sistema costiero indica il limite tra il sistema di prevalenza del dosso e quello di prevalenza della duna nella identificazione della morfologia territoriale da tutelare.

3. (P) Ai dossi di valore storico-documentale si applicano le prescrizioni di cui alle lettere a), b), d) ed è) del quarto comma precedente art.19 e (D) le direttive di cui al quinto comma del medesimo articolo, demandando alla pianificazione comunale generale l'eventuale emanazione di ulteriori norme di comportamento, volte ad una più puntuale valorizzazione dei singoli elementi di dosso nell'ambito delle Unità di Paesaggio di riferimento.

4. (D) Qualora sul dosso di valore storico-documentale sia indicata, nelle tavole del presente Piano la presenza di una strada storica, ovvero tale presenza sia elencata tra gli oggetti da tutelare nelle singole Unità di Paesaggio, la pianificazione comunale dovrà essere orientata a preservare i tratti ancora liberi da edificazione, prevedendo le nuove edificazioni, se non altrimenti collocabili, di preferenza all'interno dei perimetri di centro abitato, o in stretta contiguità con essi, ovvero nelle zone ai piedi del dosso che mantengano accettabili capacità di scolo ed allontanamento delle acque meteoriche. In caso di presenza di una strada panoramica, indicata con le stesse modalità di cui sopra, oltre ad orientare come detto le espansioni residenziali la pianificazione comunale dovrà valutare l'inserimento del dosso interessato nelle reti dedicate prevalentemente ai percorsi per la fruizione turistico-ricreativa del territorio, anche attraverso la attivazione di uno specifico progetto di valorizzazione territoriale. (P) I dossi con presenza di viabilità storica e/o panoramica non potranno in nessun caso essere interessati dalla localizzazione di attività di cava, da discariche o da qualsiasi tipo di impianto per lo smaltimento dei rifiuti solidi, speciali ed inerti, comprendendo in tale divieto anche la individuazione di percorsi di accesso o di servizio a tali attività ed impianti.

5. (I) Per i dossi di rilevanza esclusivamente geognostica, ovvero senza tracce visibili sul microrilievo e privi di elementi testimoniali della struttura insediativa antropica, le azioni di tutela da porre in essere da parte della pianificazione locale dovranno essere orientate al mantenimento di massima efficienza della funzione primaria di tali aree quali punti privilegiati di ricarica e distribuzione dell'acquifero dolce sotterraneo. In linea di principio si dovrà evitare una ulteriore impermeabilizzazione del suolo, ovvero favorire anche attraverso interventi di deimpermeabilizzazione il mantenimento di un bilancio idrogeologico in pareggio; gli strumenti urbanistici generali dovranno contenere una specifica relazione di valutazione e bilancio riferita al complesso di tali aree, anche usando le basi informative istituite all'interno del Sistema Informativo Territoriale provinciale. (D) I Regolamenti Edilizi Comunali dovranno prevedere idonee indicazioni comportamentali per la esecuzione dei lavori ed indicazioni sulle tecnologie di riduzione della impermeabilizzazione per la edificazione in tali aree,

nonché prescrivere lo smaltimento diretto al suolo delle acque meteoriche raccolte in ambiti non oggetto di percolazioni inquinanti.

6. (P) Nelle aree di dosso di cui al precedente quinto comma non possono essere realizzati:

a. nuovi insediamenti cimiteriali e l'ampliamento di quelli esistenti, quando non altrimenti collocabile, dovrà essere realizzato con tecniche che garantiscano la non contaminazione della falda freatica;
b. nuove discariche per rifiuti solidi urbani, speciali ed assimilati;
c. impianti di smaltimento e recupero o di stoccaggio provvisorio per le stesse tipologie di materiali, se non all'interno di aree produttive idoneamente attrezzate ed esistenti alla data di adozione del presente Piano o negli ambiti specializzati produttivi individuati, in data successiva, nel processo di formazione ed approvazione dei PSC di cui alla LR 20/2000 e smi.

(D) Le attività di cava di qualsiasi scala potranno essere previste dagli appositi strumenti comunali (PAE) e provinciali (PIAE) purché di dimensioni tali da non provocare lo smantellamento completo del dosso ovvero di sezioni significative dello stesso; tali attività dovranno comunque operare di preferenza sui bordi esterni del dosso, prevedere ripristini finali che escludano il reinterrimento con materiali di qualsiasi tipo e che favoriscano l'inserimento dei bacini di cava nel contesto paesistico della Unità di Paesaggio di riferimento, adottare rigorose misure di protezione dell'acquifero affiorante da percolamenti dannosi abituali od accidentali, redigere un bilancio specifico delle perdite idriche per evapotraspirazione nel punto di affioramento.

7. (P) Alle dune di valore storico-documentale si applicano le prescrizioni di cui al quarto comma precedente art.19 e (D) le direttive di cui al quinto comma del medesimo articolo, intendendo quale ambito di tutela il complesso del sistema duna/intraduna ovvero ritenendo inscindibile la correlazione tra l'elemento emergente sul microrilievo e l'ambito compreso tra due o più di tali elementi, alla pianificazione comunale generale l'eventuale emanazione di ulteriori norme di comportamento. (P) Tali complessi dunosi non potranno in nessun caso essere interessati dalla localizzazione di attività di cava, da discariche o da qualsiasi tipo di impianto per lo smaltimento e recupero dei rifiuti solidi, speciali ed inerti, comprendendo in tale divieto anche la individuazione di percorsi di accesso o di servizio a tali attività ed impianti; sono inoltre vietate movimentazioni di terreno, per qualsiasi fine eseguite, che portino alla modifica delle curve di livello del sistema dunoso rilevabile sul piano di campagna.

8. (D) Qualora sul complesso dunoso di valore storico-documentale sia indicata, nelle tavole del presente Piano, la presenza di una strada storica, ovvero tale presenza sia elencata tra gli oggetti da tutelare nelle singole Unità di Paesaggio, la pianificazione comunale dovrà essere orientata a preservare i tratti ancora liberi da edificazione, prevedendo le espansioni dei centri abitati, se non altrimenti collocabili, di preferenza all'interno dei perimetri di centro abitato. In caso di presenza di una strada panoramica, indicata con le stesse modalità di cui sopra, oltre ad orientare come detto le espansioni residenziali la pianificazione comunale dovrà valutare l'inserimento del complesso dunoso interessato nelle reti dedicate prevalentemente ai percorsi per la fruizione turistico-ricreativa del territorio, anche attraverso la attivazione di uno specifico progetto di valorizzazione territoriale.

9. (I) Per i sistemi dunosi non rilevabili sul piano di campagna, ovvero per quelli per i quali esiste la possibilità di individuazione solo su base geognostica o di cartografia storica attendibile, si demanda alla pianificazione comunale generale l'eventuale emanazione di ulteriori norme di comportamento, volte ad una più puntuale

valorizzazione dei singoli elementi nell'ambito delle Unità di Paesaggio di riferimento. In tali aree possono essere localizzate attività di cava, nell'ambito degli specifici strumenti comunali e provinciali di settore, con tipologie di ripristino finale che ammettano anche il tombamento sino al piano campagna iniziale, ovvero la sistemazione finale con permanenza di specchi d'acqua solo nel caso di cave con profondità inferiore ai 7 ml; (P) in tale ultima ipotesi la sistemazione finale dovrà essere coerente con le caratteristiche morfologiche e paesistiche dei bacini vallivi e palustri tipici delle Unità di Paesaggio dell'ambito di costa, in particolare per quanto riguarda la presenza di specchi d'acqua lamellari e/o a profondità diversificata.

10. (P) Negli ambiti di cui al precedente comma non potranno essere localizzati discariche pubbliche o private. Gli impianti per lo smaltimento o il recupero dei rifiuti possono essere previsti esclusivamente all'interno di aree produttive idoneamente attrezzate ed esistenti alla data di adozione del presente Piano o negli ambiti specializzati produttivi individuati, in data successiva, nel processo di formazione ed approvazione dei PSC di cui alla LR 20/2000 e smi.

☒ Unesco

La città di Ferrara ha ricevuto nel 1995 il prestigioso riconoscimento di Patrimonio dell'Umanità da parte dell'UNESCO, grazie alla straordinaria conservazione e al valore storico-artistico del suo centro storico, esempio unico di città rinascimentale progettata secondo criteri urbanistici moderni. Nel 1999, un secondo riconoscimento UNESCO è stato conferito al territorio del Delta del Po e alle Delizie Estensi, antiche residenze di svago e gestione agricola della famiglia d'Este, testimonianza di un armonioso rapporto tra uomo, architettura e paesaggio che ha modellato profondamente il territorio circostante.

In Figura successiva sono riportate le fasce di tutela dell'area UNESCO relative alla città di Ferrara, tutte le opere di progetto ricadono esternamente all'aria tampone.

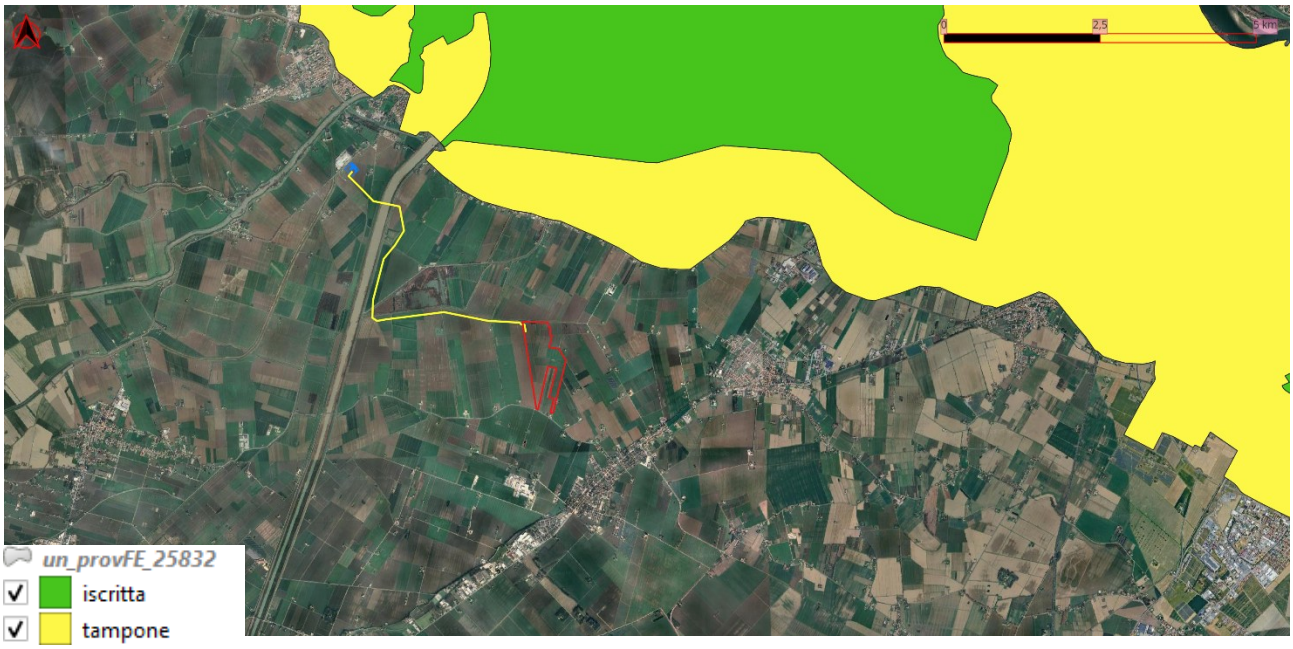


Figura 10: Fasce UNESCO relative alla città di Ferrara

Anche dal portale WebGis del Patrimonio Culturale – Emilia-Romagna non risultano zone significative.

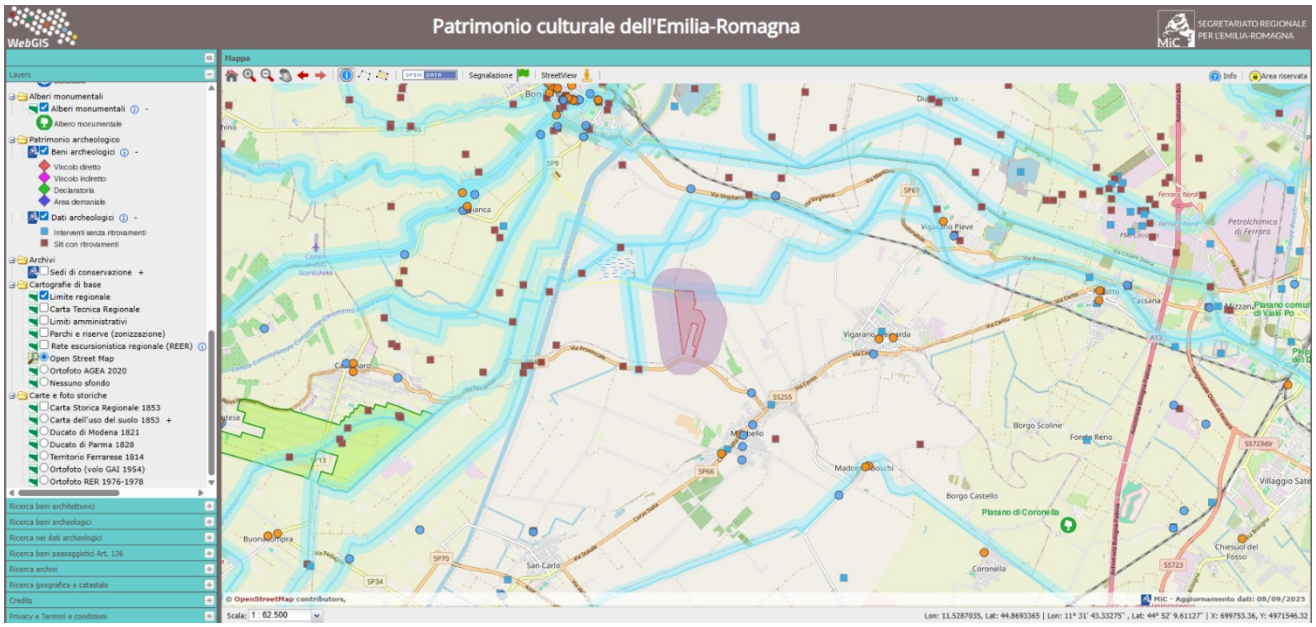


Figura 11: Patrimonio culturale E-R (portale WebGis) (in viola fascia di 500 m dall'area del parco AGFTV)

Secondo la cartografia provinciale, l'area d'impianto fotovoltaico ricade nell'ambito paesaggistico n. 11 "Città di Ferrara e terre vecchie" assieme ai comuni di Berra, Copparo, Ferrara, Formignana, Masi Torello, Poggio Renatico, Ro, Tresigallo, Vigarano Mainarda e Voghiera.

Mentre il cavidotto di connessione ricade anche nell'ambito paesaggistico n. 10 "Bassa pianura tra Secchia e Panaro".

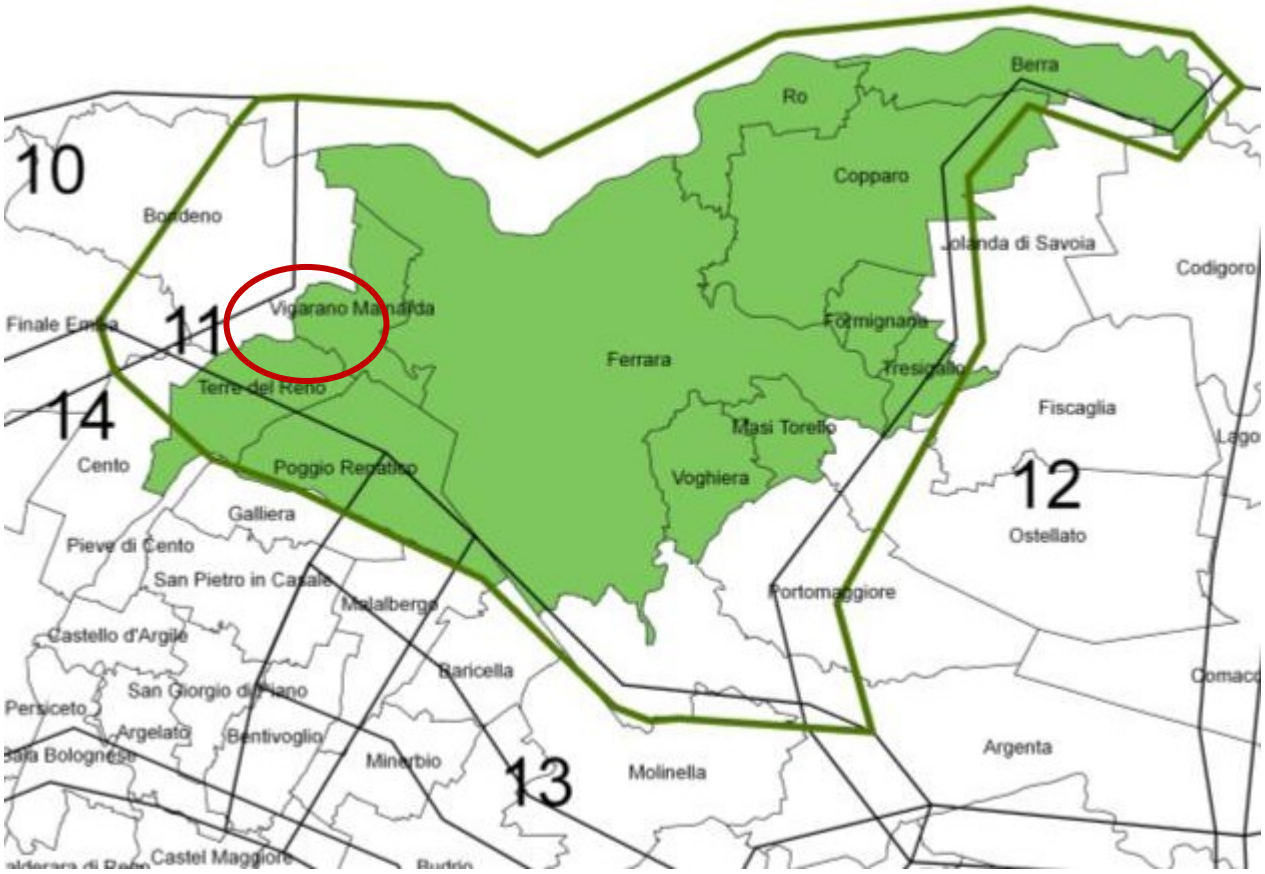


Figura 12: Ambito paesaggistico n. 11 "Città di Ferrara e terre vecchie"

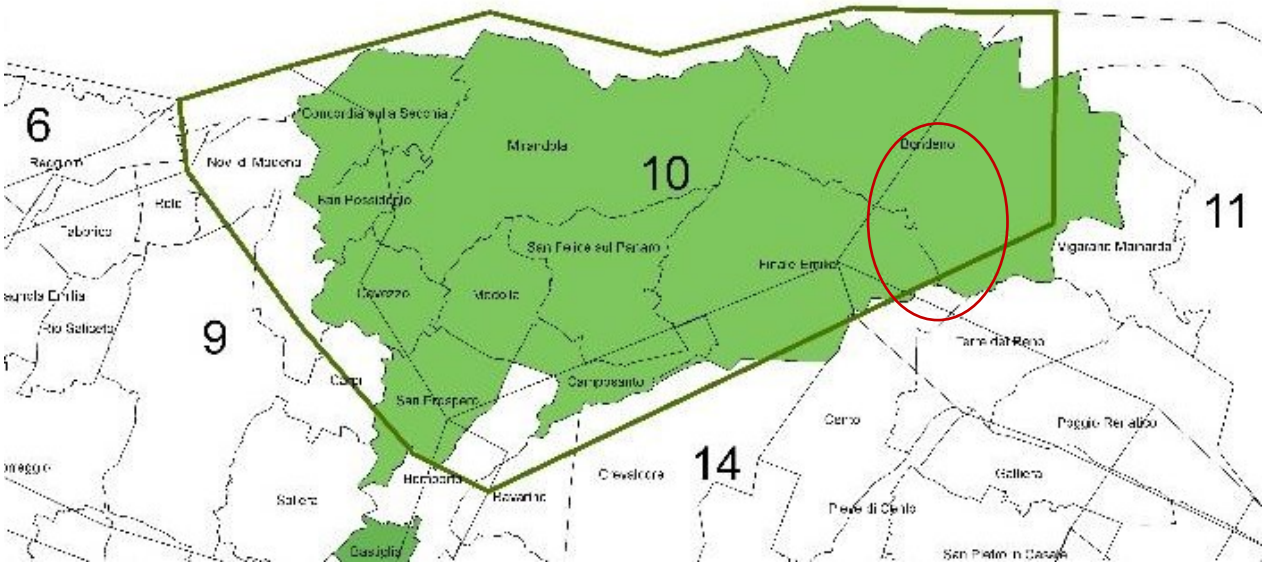


Figura 13: Ambito paesaggistico n. 10 "Bassa pianura tra Secchia e Panaro"

3.2.3 Rete Ecologica Provinciale

Per quanto riguarda la Rete Ecologica Provinciale crea interferenza il cavidotto di connessione dal parco AGFTV alla SE ricadendo per circa 3 km in un'area tampone di un nodo esistente e attraversando una *core area* dello stesso nodo; oltre che a corridoi secondari dovuti ai corsi d'acqua.

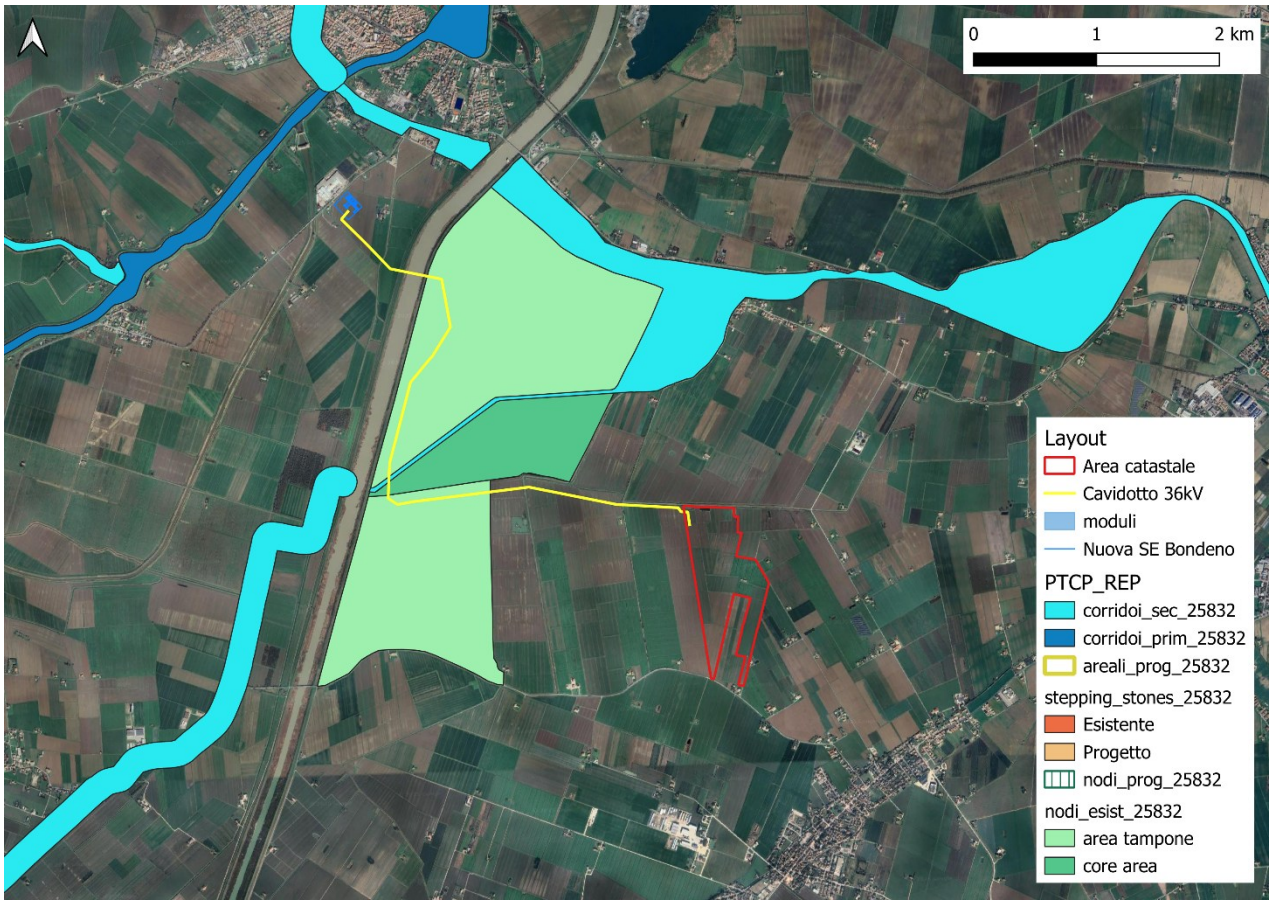


Figura 14: Rete Ecologica Provinciale

3.2.4 Strumenti di pianificazione urbanistica comunale

3.2.4.1 Piano Strutturale Comunale Associato

La Regione Emilia-Romagna con propria Legge Regionale 24 marzo 2000, n. 20 e successive modificazioni ed integrazioni, ha disciplinato l'attività di tutela e uso del territorio, definendo gli strumenti della pianificazione urbanistica comunale ed i procedimenti di approvazione.

Secondo il PSC Associato dei comuni dell'Altro Ferrarese: Bondeno, Cento, Mirabello, Poggio Renatico, Sant'Agostino e Vigarano Mainarda, è possibile l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo qualora:

- Siano realizzati da un'impresa agricola;
- La superficie occupata dall'impianto agrovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola

disponibile;

- La potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200Kw più 10Kw di potenza installata eccedente il limite di 200Kw per ogni ettaro di terreno posseduto, con un massimo di 1Mw per impresa;
- L'impianto risulti coerente con le caratteristiche essenziali e gli elementi di interesse paesaggistico ambientale che caratterizzano la zona, alla luce delle possibili alternative localizzative nell'ambito delle aree nella disponibilità del richiedente.

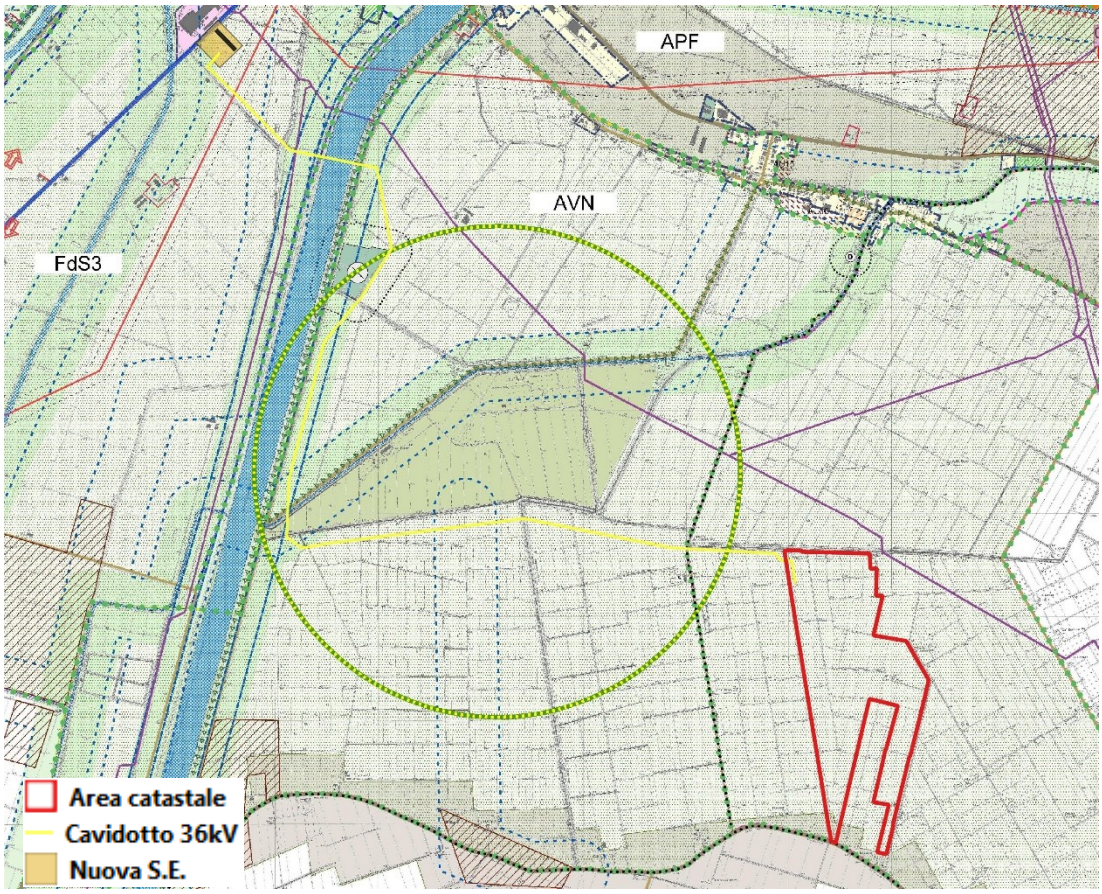
Trattandosi di impianti tecnologici aventi finalità pubbliche o di interesse generale, non si rilevano elementi di incongruità per la realizzazione delle previsioni progettuali.

L'intervento avrà inoltre la caratteristica di essere limitato temporalmente alla durata del progetto.

Secondo il Piano Associato, il sito d'impianto ricade:

- in zona agricola di rilievo paesaggistico esterna ai centri urbani/insediativi
- AVN: a vocazione di sviluppo dell'ambiente naturale;
- in zona pedologica A12 "Alto ferrarese" con una qualità agronomica medio bassa con una porzione a sud ricadente in zona pedologica A10 "Alto ferrarese" con una qualità agronomica medio alta;
- nell'Unità di paesaggio di rango provinciale "delle Masserie";
- sono presenti n. 3 Maceri lungo il confine nord;
- ricade nell'Unità di paesaggio comunale "delle Valli del Reno";
- presenta edificio di interesse ambientale entro i confini catastali;
- è presente una "*…villa e corti coloniche di pregio ed edifici tutelati*" esterna al sito di progetto a sud-ovest;
- la "punta" estrema a sud ricade su un dosso di rilevanza storico-paesaggistica;
- Il lato nord dell'area confina con il Canale Tassone, tale corso d'acqua risulta vincolato dal D.Lgs. 42/2004 per cui vale la fascia di tutela di 150 m.

La progettazione dell'impianto agrivoltaico ha tenuto conto delle caratteristiche sopra riportate pertanto i tracker con i moduli fotovoltaici sono collocati al di fuori di tali aree.



LEGENDA SUB-AMBITI AGRICOLI

AMBITI AD ALTA VOCAZIONE PRODUTTIV'A AGRICOLA

VPOr Alta vocazione produttiva orticola specializzata delle Valli del Burana

VPFr Alta vocazione produttiva frutticola specializzata degli Antichi Fiumi

AMBITI AGRICOLI DI RILIEVO PAESAGGIS ;TICO

AVT con vocazione alla tartuficoltura, con presenza diffusa di elementi naturalistico-ambientaali

AVN a vocazione di sviluppo dell'ambiente naturale

APF dell'Antico Po di Ferrara

FdS di riqualificazione a forte caratterizzazione unitaria e con riconoscibile "figura di senso""



Figura 15: PSC1 Schema strutturale

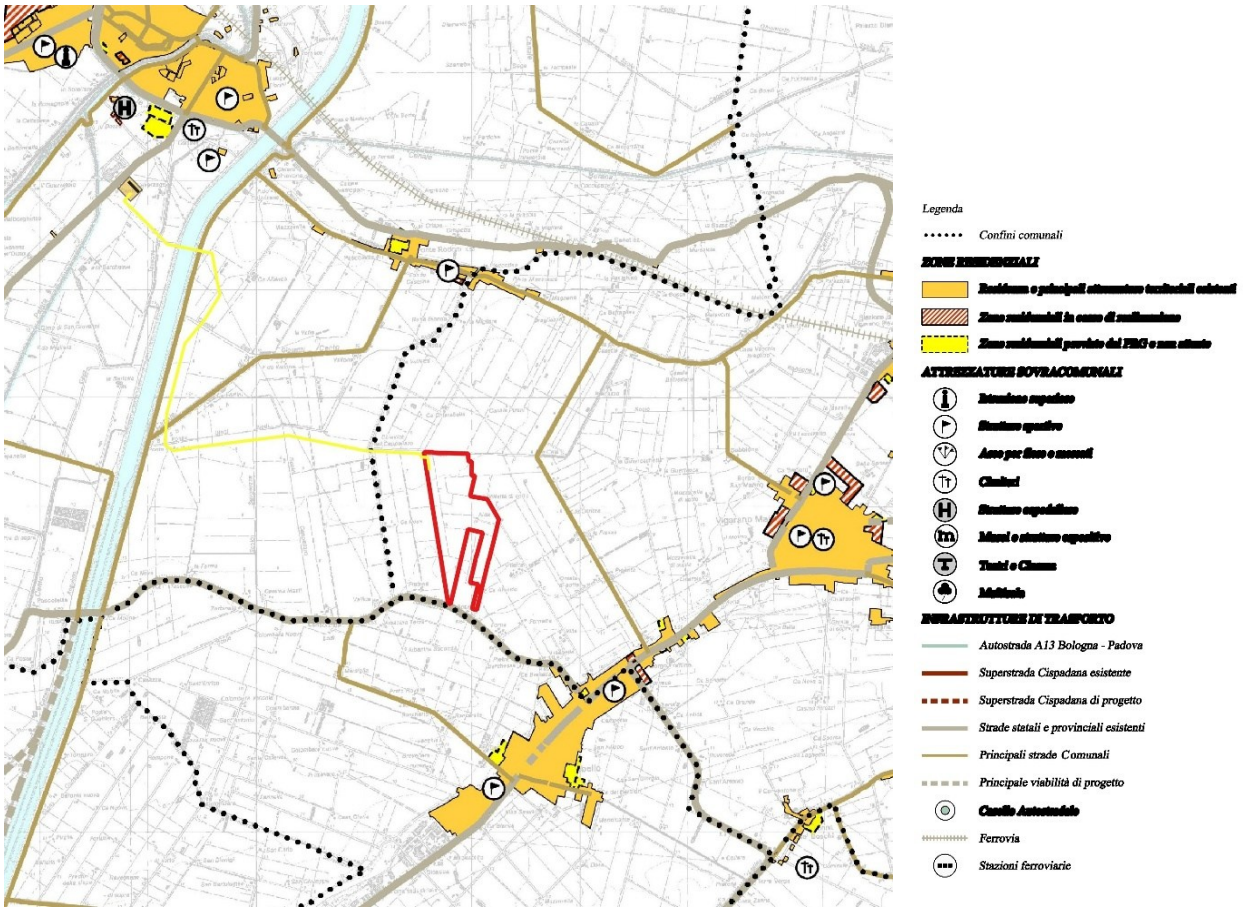


Figura 16: Tav. C.1.1.0 Sistema territoriale - Sistema insediativo

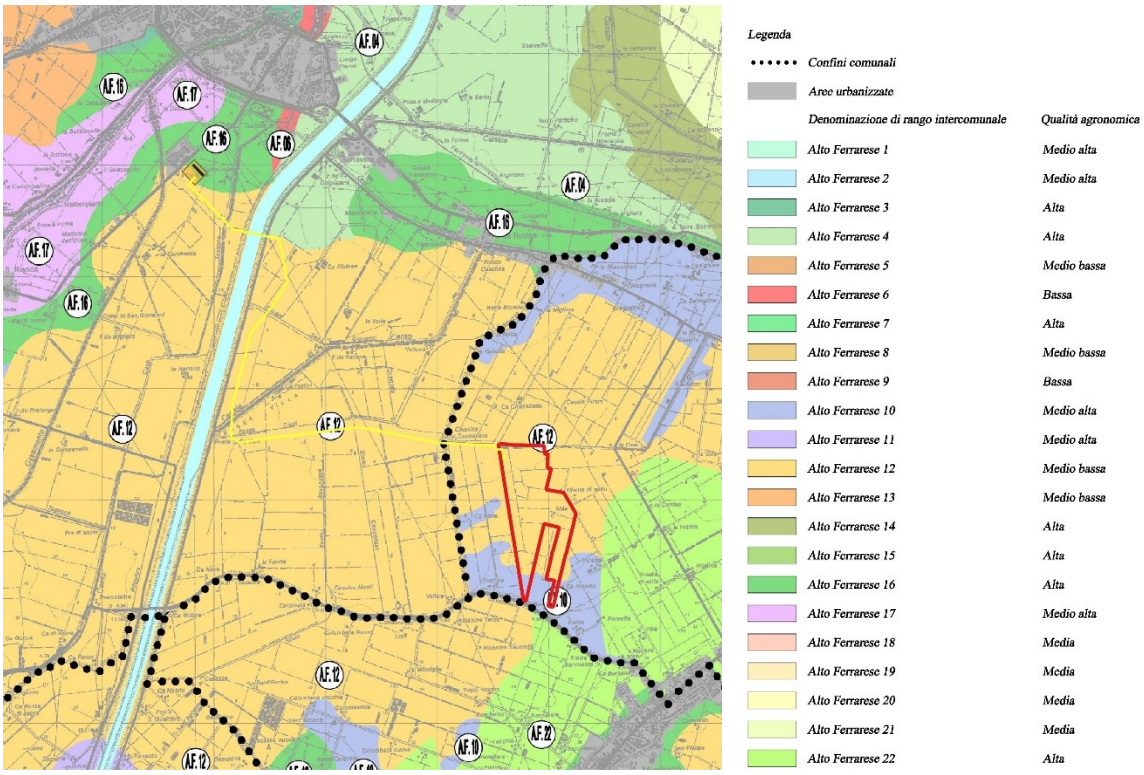


Figura 17: Tav. C3.1 Tavola Pedologica

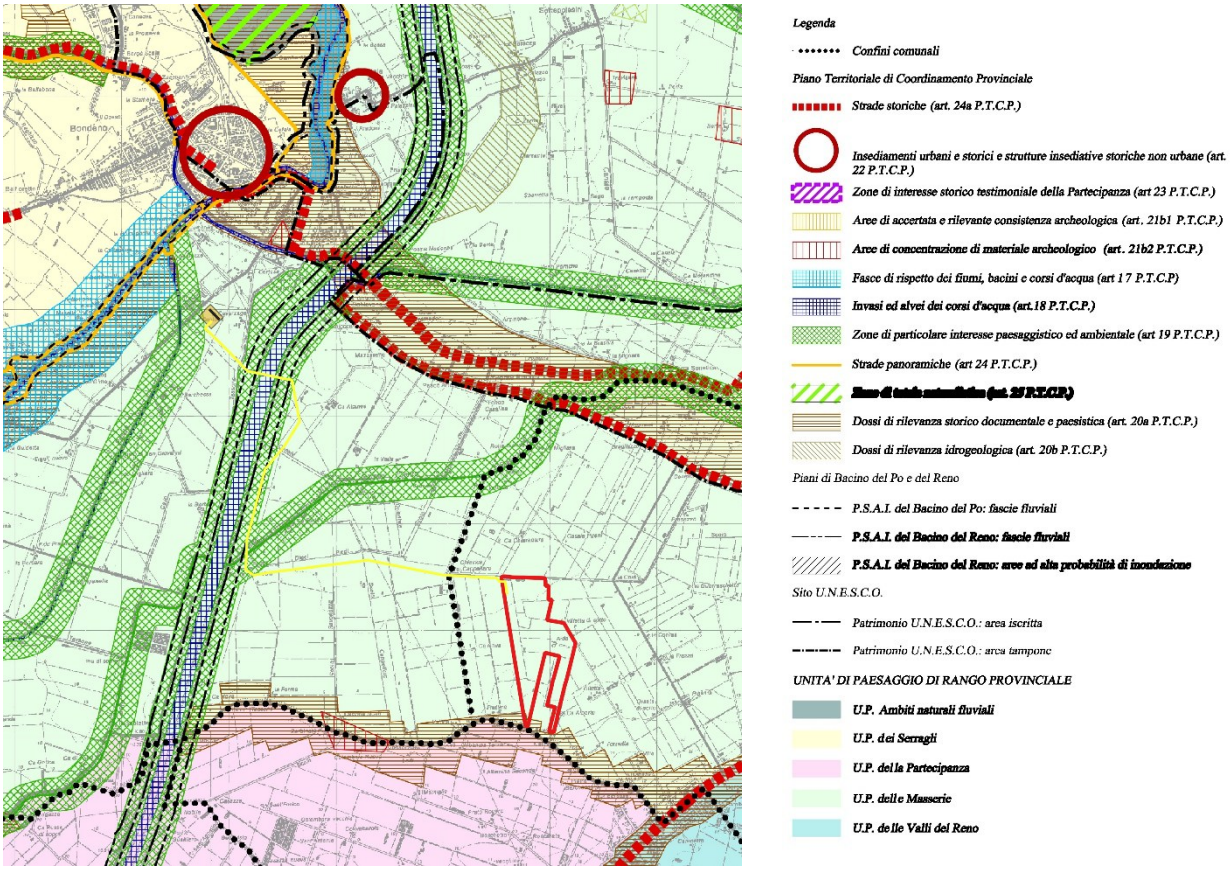


Figura 18: Tav. D3.0 Unione delle tutele ambientali

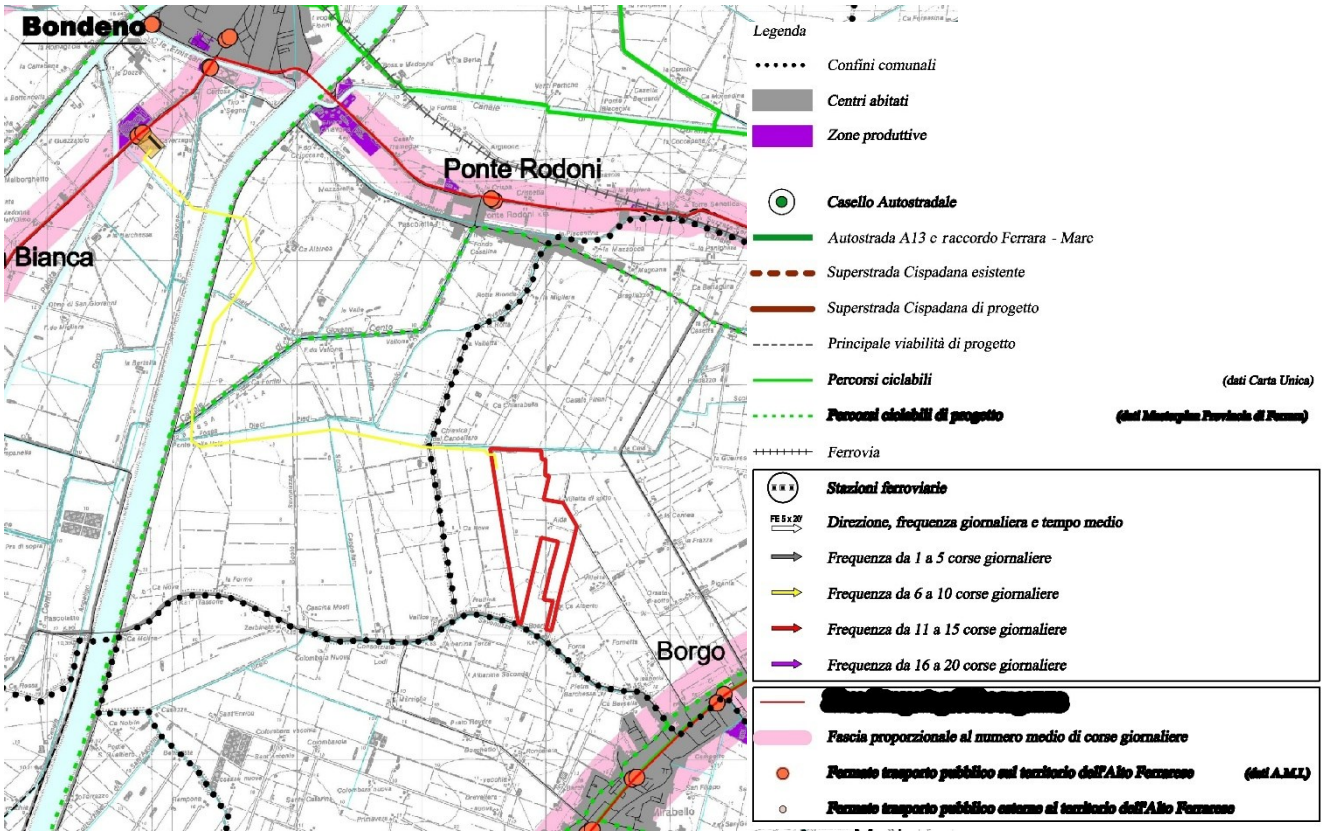
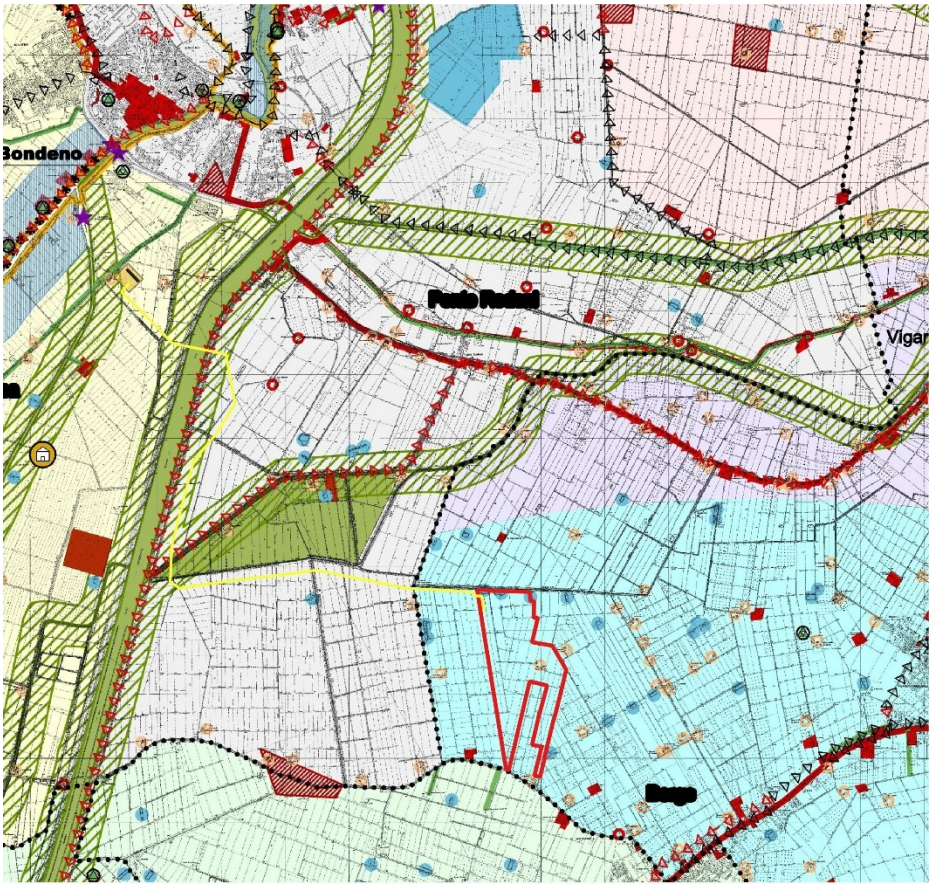


Figura 19: Tav. C2:0 Sintesi della mobilità



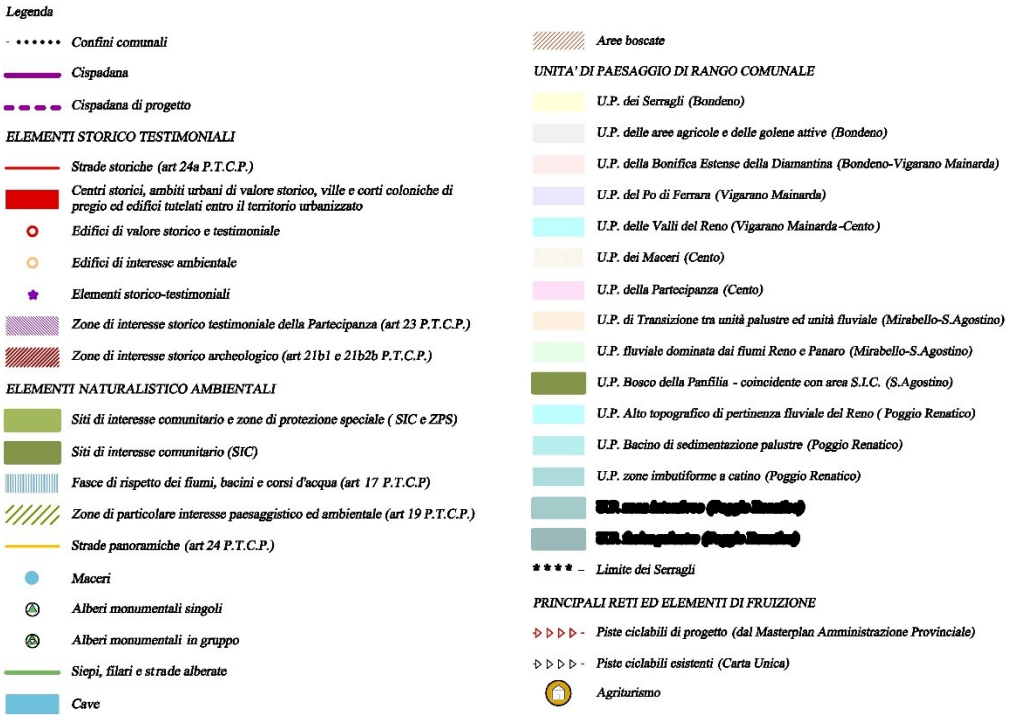


Figura 20: Tav. C1.2.0 Quadro d'unione degli aspetti storici e naturalistici e principali reti di fruizione

L'articolo 2 delle NdA del Piano è relativo ai sistemi strutturanti la forma del territorio.

2.1 Il sistema delle aree agricole e le Unità di paesaggio:

AMBITO DI APPLICAZIONE

Il paesaggio è definito mediante Unità di Paesaggio (U.P.). Le indicazioni di tutela e valorizzazione delle diverse aree del sistema, aventi destinazione agricola, sono contenute nelle direttive ed indirizzi delle singole Unità di Paesaggio di cui alle allegate schede.

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. Esse sono individuate dal PTCP.

Il presente Piano perimetra le UdP in conformità alle individuazioni assunte nel PTCP vigente, e individua i beni culturali, storici e testimoniali di particolare interesse per gli aspetti paesaggistici che le caratterizzano.

Le unità di paesaggio sono da considerarsi strumenti conoscitivi e propedeutici per la definizione degli ambienti rurali e sistemi ambientali così come definiti al Titolo IV delle presenti norme in ottemperanza alle prescrizioni della L.R. 20/2000 (Allegato-capo IV), e costituiscono il prioritario ambito di ricognizione e identificazione degli elementi da assoggettare a tutela. Esse costituiscono pertanto quadro di riferimento essenziale per la formazione degli strumenti di pianificazione comunale e di ogni altro strumento regolamentare, al fine di mantenere una gestione coerente con gli obiettivi del PTCP, il quale ne descrive la genesi storica e le caratteristiche morfologiche, riportate nel Quadro Conoscitivo (sezione C1-pag. 62), cui si rimanda, nonché i principali elementi specifici da tutelare di seguito riportati.

PRESCRIZIONI

Il territorio dell'Associazione Altoferrarese è interessato da 5 unità di paesaggio di rango provinciale:

- unità di paesaggio n°1 "dei Serragli"
- unità di paesaggio n°2 "della Partecipanza"
- unità di paesaggio n°3 "delle Masserie"
- unità di paesaggio n°4 "Valli del Reno"
- unità di paesaggio n°5 "Ambiti naturali fluviali"

Tabella 1: I principali elementi specifici da tutelare dell'UdP "delle Masserie"

Caratteristiche paesaggistico-ambientali		Unità di paesaggio n° 3 "delle Masserie"
Matrici ambientali		- Ambiente agroindustriale di bonifica - Areale delle siepi
Rete idrografica	Elementi naturali	Tutto il corso del Po immediatamente a nord
	Elementi artificiali	Rete idrografica di bonifica, in particolare il corso del Burana e rete idrografica secondaria
Elementi naturali di interesse	Siti e paesaggi degni di tutela	Fascia di dosso lungo il Po (individuata come degna di tutela dal P.R.G. del Comune di Ferrara); Da valutare l'opportunità di tutelare alcune parti del dosso del Poatello
	Parchi, oasi, aree golenali, fasce boscate	Va segnalato il "Parco Urbano" a nord di Ferrara; Area boscata naturale nella golena presso Porporana; Area boscata sull'Isola Bianca presso l'abitato di Ferrara; Oasi di Settepolesini.
Caratteristiche storico-morfologiche		Strade storiche: - Tracciato della S.S. Virgiliana - Tratto della S.S. 255 Ferrara-Cento - Via Argine Po-Via Arginone - Canalino di Cento Strade panoramiche: - Tracciati Casaglia-Porporana-Salvatonica Dossi principali: - Paleoalveo del Po coincidente con la S.S. Virgiliana - Dosso di Porotto e Coronella
Note		Complessità determinata dalla presenza della città di Ferrara

2.3 I dossi: matrici morfologiche del territorio

AMBITO DI APPLICAZIONE

Nelle zone oggetto del presente articolo, come individuate nella tavola di Piano contrassegnata dal numero PSC1, si applicano le seguenti disposizioni, in conformità con quanto stabilito dall'art. 20 del PTCP. Le zone oggetto delle tutele di cui al presente articolo costituiscono il sistema portante della morfologia del territorio ferrarese, testimoniano le tappe della costruzione e trasformazione della pianura alluvionale e delle sue forme di popolamento, sostengono la funzione primaria di canale di alimentazione delle falde di acqua dolce.

In base alla lettura complessiva degli elementi caratterizzanti il territorio ferrarese e per le finalità assegnate al presente Piano, i dossi e le dune di interesse sovracomunale sono suddivisi in:

a. Dossi e dune di valore storico-documentale, visibili sul microrilievo;
b. Dossi e dune di rilevanza esclusivamente geognostica, non più visibili sul micro-rilievo.

PRESCRIZIONI

Nelle aree di cui al presente articolo le azioni di tutela dovranno essere orientate al mantenimento di massima efficienza della funzione primaria quali punti privilegiati di ricarica e distribuzione dell'acquifero dolce sotterraneo. In linea di principio si dovrà evitare al massimo la impermeabilizzazione del suolo, ovvero favorire anche attraverso interventi di deimpermeabilizzazione il mantenimento di un bilancio idrogeologico in pareggio secondo modalità definite nel RUE.

Ai dossi di valore storico-documentale ricadenti nel territorio rurale come definito ai sensi della L.R. 20/2000 si applicano gli stessi indirizzi e prescrizioni di cui al precedente art. 2.2 – Zone di particolare interesse paesaggistico ed ambientale, ed inoltre:

- Nelle aree di dosso di cui al tipo b) e cioè di rilevanza esclusivamente geognostica non possono essere realizzati:
    - Nuovi insediamenti cimiteriali e l'ampliamento di quelli esistenti, quando non altrimenti collocabile, dovrà essere realizzato con tecniche che garantiscano la non contaminazione della falda freatica;
    - Nuove discariche per rifiuti solidi urbani, speciali ed assimilati;
    - Impianti di smaltimento e recupero o di stoccaggio provvisorio per le stesse tipologie di materiali, se non all'interno di aree produttive idoneamente attrezzate ed esistenti alla data di adozione del presente Piano.
- Le attività di cava di qualsiasi scala potranno esclusivamente essere previste dagli appositi strumenti comunali (PAE) e provinciali (PIAE).
- Qualora sul dosso di tipo a) e cioè di valore storico-documentale sia indicata, nelle tavole del presente Piano la presenza di una strada storica e/o panoramica non potranno in nessun caso essere localizzate attività di cava, discariche o di qualsiasi tipo di impianto per lo smaltimento dei rifiuti solidi, speciali ed inerti, comprendendo in tale divieto anche la individuazione di percorsi di accesso o di servizio a tali attività ed impianti.

4.5 – Altri elementi di interesse storico testimoniale

Il PSC individua tutti gli elementi del territorio che per valore storico sono degni di tutela, e stabilisce nei punti seguenti specifiche prescrizioni di tutela, necessarie alla conservazione del singolo oggetto e/o immobile e del suo ruolo nel sistema territoriale di riferimento.

[…]

d) I maceri

I maceri superstiti, individuati nella Tav. PSC2, sono da considerare nella doppia valenza di elemento storico-documentale e di componente del sistema ambientale di pianura. A tal fine devono essere di norma conservati nelle loro caratteristiche morfologiche e vegetazionali e nella funzionalità idraulica.
Il RUE, sulla base di apposita schedatura anche prodotta da altri enti competenti, può classificare i maceri secondo le seguenti categorie, attribuendo a ciascuna di esse specifiche disposizioni normative:

a) Componente complessa del paesaggio, se contemporaneamente elemento di testimonianza storica e sede di flora e fauna notevoli, ovvero ricomprese tra le specie protette dalla legislazione internazionale, nazionale e/o regionale vigente in materia;
b) Componente ambientale di base, nel caso si rilevi unicamente una qualità riconosciuta di microhabitat locale;
c) Componente storico-documentale, nel caso che pur in assenza di valore ambientale il singolo macero costituisca parte di un sistema più complesso con altri maceri, con edifici tipici o con altri elementi distintivi della Unità di Paesaggio di riferimento.

Fino alla adozione di una tale disciplina dettagliata, il Comune potrà rilasciare provvedimenti per la chiusura con tombamento dei maceri esistenti esclusivamente previa acquisizione dei nulla-osta da parte del Servizio Provinciale Difesa del Suolo della Regione Emilia-Romagna, per quanto riguarda il regime delle acque sotterranee, e della Amministrazione Provinciale per quanto riguarda gli aspetti floro-faunistici ed ambientali. In ogni caso il tombamento potrà avvenire esclusivamente con l'impiego di terreno agricolo dello stesso fondo agricolo o di fondi limitrofi, e previa rimozione di rifiuti o materiali diversi dal terreno agricolo eventualmente accumulati nel macero.

L'articolo 3 delle NdA del Piano regola la tutela idrogeologica e naturalistica.

3.1 – Zone di tutela dei corsi d'acqua

AMBITO DI APPLICAZIONE

Nelle zone oggetto del presente articolo, come individuate nella tavola di Piano contrassegnata dal numero PSC1, si applicano le seguenti disposizioni, in conformità con quanto stabilito dall'art. 17 del PTCP. Esse comprendono:

a. Le aree oggetto di fenomeni di fragilità idrogeologica rilevati e legati alla presenza del corso attivo di fiumi, ovvero le aree interessate da fenomeni di sortumazione o di emersione di fontanazzi;
b. Le aree più prossime alle strutture arginali principali dei fiumi Po, Panaro e Reno nelle quali è opportuno regolare l'uso del suolo e la realizzazione di manufatti al fine di tutelare l'integrità e la funzionalità delle opere di regimazione dei fiumi.

In tali aree, oltre alla protezione delle strutture arginali, si persegue l'obiettivo di mantenere le condizioni per realizzare opere per la funzionalità idraulica dei corpi idrici interessati, per la laminazione delle piene, per l'inserimento ambientale del fiume regimato, per la conservazione della identità storico documentale dei corsi d'acqua indicati al precedente primo comma.

INTEVENTI NON AMMESSI

Nelle aree oggetto del presente articolo, di cui al comma 1, lettera a, collocate all'interno delle strutture arginali di ultima difesa idraulica e ferma restando ogni altra prescrizione maggiormente vincolante contenuta in queste norme, sono vietati:

a. La costruzione di nuovi manufatti, a qualsiasi uso destinati fatta eccezione per i punti di appoggio delle infrastrutture di scavalcamento del corso d'acqua, ed il recupero di quelli esistenti se incompatibili con le modalità di regolazione degli stati di piena previste dalla Autorità di Bacino competente;

b. Gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso in area vicino e connessa;
c. L'apertura di discariche pubbliche e private, il deposito di sostanze pericolose e di materiali a cielo aperto, nonché di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, compresi gli stoccaggi provvisori con esclusione di quelli temporanei conseguenti ad attività estrattive autorizzate;
d. Interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato arginale o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni d'argine;
e. L'utilizzazione agricola del suolo, i rimboschimenti a scopo produttivo e gli impianti per la arboricoltura del legno al fine di consentire la corretta regimazione delle piene e la ricostituzione della vegetazione spontanea.

Nelle aree, di cui al comma 1, lettera b di cui al presente articolo, collocate all'esterno delle strutture arginali di ultima difesa, sono vietati tutti gli interventi a qualsiasi titolo effettuati, e/o che portino alla realizzazione di opere precarie o permanenti, che modifichino le condizioni di drenaggio superficiale, che interferiscano negativamente con il regime delle falde freatiche esistenti, che comportino pericoli o indebolimenti per le opere di campagna e movimenti di terra che possano compromettere la stabilità delle fondazioni d'argine.

INTERVENTI AMMESSI CON CONDIZIONE
In tutte le aree oggetto del presente articolo, le seguenti infrastrutture ed attrezzature:

a. Linee di comunicazione viaria, ferroviaria anche se di tipo metropolitano ed idroviaria;
b. Invasi ad usi plurimi diversi dall'allevamento itticolo;
c. Impianti per l'approvvigionamento idrico nonché quelli a rete per lo scolo delle acque e opere di captazione delle acque ad usi irrigui;
d. Sistemi tecnologici per il trasporto della energia, delle materie prime e/o dei semilavorati;
e. Approdi e porti per la navigazione interna;
f. Opere temporanee per attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico;
sono ammesse solo qualora siano previste in strumenti di pianificazione superiori alla scala comunale.

È vietato l'uso di mezzi motorizzati nei percorsi fuori strada, fatta eccezione per i mezzi di soccorso, di vigilanza idraulica ed ambientale e per quelli destinati alle attività agricole ammesse ed esistenti. A tal fine può essere disposta l'installazione di apposite chiudende, purché venga garantito il passaggio agli aventi diritto.

INTERVENTI AMMESSI
La subordinazione alla eventuale previsione mediante gli strumenti di pianificazione di cui al precedente punto non si applica alle strade, agli impianti per l'approvvigionamento idrico e per le telecomunicazioni, agli impianti a rete per lo smaltimento dei reflui, ai sistemi tecnologici per il trasporto dell'energia che abbiano rilevanza meramente locale, in quanto al servizio della popolazione di un solo Comune ovvero di parti della popolazione di due Comuni confinanti.

Nelle aree di cui al comma 1, lettera b), nel rispetto degli altri contenuti e prescrizioni del Piano, sono comunque consentiti:

a. Qualsiasi intervento sui manufatti edilizi esistenti, qualora definito ammissibile dal RUE;
b. Il completamento delle opere pubbliche in corso, purché interamente approvate al 29 giugno 1989, data di adozione del P.T.P.R.;
c. La realizzazione di infrastrutture tecniche di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opera di difesa idraulica e simili, nonché le attività di esercizio e manutenzione delle stesse;

d. La realizzazione di impianti tecnici di modesta entità, quali cabine elettriche, cabine di decompressione per il gas, impianti di pompaggio per l'approvvigionamento idrico, irriguo e civile e simili, in conformità alle disposizioni dell'autorità idraulica competente, nonché le attività di esercizio e manutenzione delle stesse;
e. L'ordinaria utilizzazione agricola del suolo e l'attività di allevamento di bovini, ovini/caprini, animali da cortile e suini, esclusivamente in forma non intensiva se di nuovo impianto, nonché la realizzazione delle infrastrutture necessarie ivi compresi i rustici aziendali ed interaziendali ed altre strutture strettamente connesse alla conduzione della azienda ed alle esigenze abitative di soggetti aventi i requisiti di imprenditore agricolo professionale (IAP) ai sensi delle vigenti leggi regionali, ovvero di dipendenti di aziende agricole e dei loro nuclei familiari, nel rispetto delle previsioni urbanistiche comunali vigenti.

Nelle aree di cui al presente articolo possono essere previsti nell'ambito dei Piani Operativi Comunali (POC):

a. Parchi le cui attrezzature siano amovibili e/o precarie, con la esclusione di ogni opera comportante impermeabilizzazione dei suoli;
b. Percorsi e spazi di sosta pedonali e per mezzi di trasporto non motorizzati;
c. Corridoi ecologici e sistemazioni a verde destinabili ad attività di tempo libero.

Le aree di cui al presente articolo sono inoltre classificate ai sensi della L.R. 20/2000 come "Ambiti rurali di valore paesaggistico" di cui all'art. A-18 della legge citata e di cui al successivo art. 9.1, lettera b).

Non sono soggette alle disposizioni di cui al presente articolo le aree ricadenti all'interno degli ambiti urbani consolidati e comunque tutte le aree indicate al comma 8 dell'art. 19 del PTCP.

L'art. 9 riguarda il territorio rurale.

9.0 – Territorio rurale. Definizione ed obiettivi di valorizzazione

9.1 – Classificazione del territorio agricolo

9.1.2- Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico

1. Gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico, ai sensi dell'art. A-18 della L.R. 20/2000, sono caratterizzati da particolari caratteristiche di qualità ed integrità nel rapporto tra ambienta naturale e attività antropica. Gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico sono costituiti da quelle parti del territorio con elevata interazione tra caratteristiche fisico-morfologiche, pedologiche e socio-economiche che determinano una limitata intensità allo sfruttamento agricolo dei suoli, dalla particolare presenza di valori naturali, ambientali e paesaggistici. Entro tali ambiti il presente Piano recepisce le norme di tutela e i vincoli di natura ambientale e paesaggistica del P.T.C.P.

Fanno parte degli ambiti di rilievo paesaggistico:

- Le zone di "particolare interesse paesaggistico ed ambientale" di cui all'art. 2.2 delle presenti norme,
- Le zone "di tutela dei corsi d'acqua" di cui all'art. 3.1 delle presenti norme,

- Le zone “di interesse storico testimoniale” di cui al punto 4.3 delle presenti norme, nonché le aree individuate dal PSC ed esito degli studi relativi al Quadro Conoscitivo, perimetrante nelle tavole PSC1 e PSC2.

2. Al fine di orientare il R.U.E. alla definizione di una disciplina di intervento mirata a cogliere specificità, vocazioni e i limiti delle diverse parti del territorio rurale comunale ed in funzione della compresenza o prevalenza di caratteristiche territoriali di rilievo paesaggistico e di presenza di elementi naturalistico-ambientali, gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico possono essere suddivisi nei seguenti sub-ambiti, riportati in cartografia nella tavola contrassegnata con la sigla PSC1 in scala 1:10.000:

a) Ambito agricolo di rilievo paesaggistico con vocazione alla tartuficoltura, con presenza diffusa di elementi naturalistico-ambientali;
b) Ambito agricolo di rilievo paesaggistico con forte presenza di elementi storico documentali, coincidente con le aree iscritte nella lista del Patrimonio UNESCO e parte del sito “Ferrara Città del Rinascimento ed il suo Delta del Po”;
c) Ambiti agricoli di riqualificazione a forte caratterizzazione unitaria e con riconoscibile “figura di senso” (Diamantina, Cava Settepolesini, Vecchio serraglio di S. Bianca ecc.);
d) Ambito agricolo dell’”area dei Maceri”, coincidente con la parte maggiormente conservata della Partecipanza Agraria Cento-Pievese, orientativamente corrispondete alla Unità di Paesaggio di rango comunale “Dei Maceri”;
e) Ambito agricolo “dell’Antico Po di Ferrara”;
f) Ambiti agricoli distintivi del “paesaggio storico del Reno”;
g) Aree a vocazione di sviluppo dell’ambiente naturale (area dei Mosti ecc.).

3. Negli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico il P.S.C. persegue i seguenti obiettivi:

- sostenere e rafforzare l’identità territoriale, favorendo una più forte identificazione della azienda agricola e dello spazio rurale con i valori di positività produttivi, ambientali, naturalistici, paesaggistici, della tradizione, culturali, storici, antropologici espressi dal territorio e/o territori in cui gli stessi sono collocati;
- migliorare e potenziare le funzioni produttive, ecologiche, bioclimatiche e fruitivo-ricreative del sistema forestale e boschivo e delle zone umide residue;
- conservare e/o ricostituire il patrimonio naturalistico con funzione di miglioramento della rete ecologica;
- riqualificare il paesaggio agrario anche mediante la protezione idrogeologica ed il riassetto della rete di bonifica ed irrigazione;
- sviluppare le potenzialità produttive e la multifunzionalità dell’azienda agricola e, più in generale, del territorio rurale secondo le specifiche caratteristiche territoriali anche in connessione alle politiche settoriali della programmazione economica e dello sviluppo locale integrato;
- promuovere l’uso ottimale della risorsa anche attraverso la definizione di indirizzi per la produzione di energie rinnovabili;
- riqualificare il patrimonio edilizio esistente di valore storico-culturale e testimoniale favorendo usi e spazi integrati e compatibili con le attività aziendali e coi testi rurali.

4. Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di cui al punto 3, negli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico sono favoriti:

a) la conduzione agricola del territorio, l'attività zootecnica di tipo estensivo, biologico e di qualità;
b) il mantenimento, il rafforzamento e lo sviluppo delle diverse forme di attività integrative dell'azienda agricola anche consentendo l'allestimento e la creazione di spazi aziendali ed interaziendali a ciò destinati e prioritariamente orientati a:
   - operazioni, prestazioni e servizi di tipo ambientale di presidio, salvaguardia e manutenzione del territorio. A tale scopo le pubbliche amministrazioni possono stipulare convenzioni e concludere accordi con i privati, ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. 228/2001 e dell'art. 18 della L.R. 20/2000;
   - svolgimento di attività fruitive, ricreative, scientifico-didattiche e culturali;
   - svolgimento di attività aziendali di prima lavorazione, trasformazione, vendita dei prodotti agrozootecnici di pregio, dei prodotti e delle materie della tradizione locale;
   - sviluppo della ricettività agro-turistica e dei servizi del turismo rurale, potenziamento degli insediamenti locali al fine di favorirne la stabilizzazione, la permanenza e lo sviluppo. Per gli ambiti di cui alla lettera c) del precedente punto 2, il POC favorirà la predisposizione di progetti unitari sul territorio delle singole aziende interessate volti a creare le condizioni di mantenimento e potenziamento della gestione unitaria e la valorizzazione delle risorse paesaggistiche-testimoniali, ed il RUE determinerà le condizioni di loro attuazione anche attraverso forme di "progettazione condivisa" e di "cessione concertata".

3.2.4.2 Piano Regolatore Generale del Comune di Vigarano Mainarda – P.R.G.

- **Rispetti e vincoli**: il sito presenta a nord un vincolo della Soprintendenza dato dal Cavo Tassone e la punta sud si colloca su un dosso di rilevanza storico documentale.

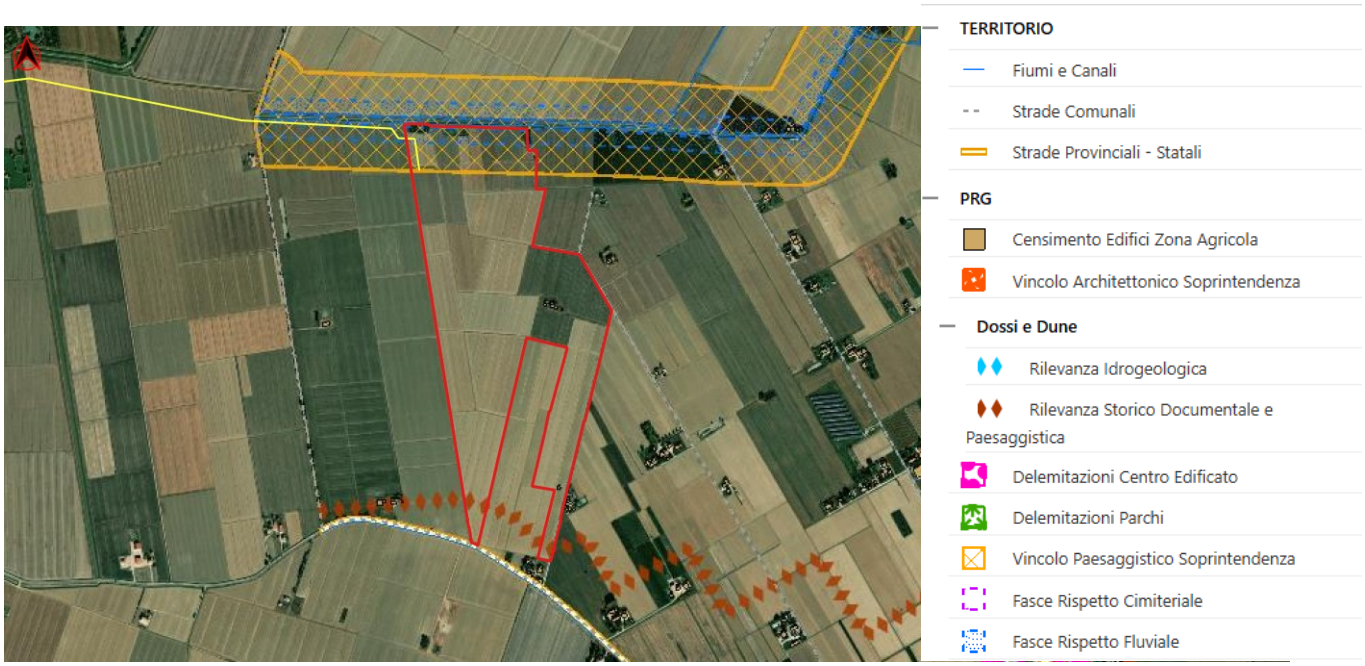


Figura 21: Rispetti e vincoli dati dal PRG di Vigarano M.

Articolo 131 Paesaggio(*)

1. Per paesaggio si intende il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni.

2. Il presente Codice tutela il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali. 3. Salva la potestà esclusiva dello Stato di tutela del paesaggio quale limite all'esercizio delle attribuzioni delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano sul territorio, le norme del presente Codice definiscono i principi e la disciplina di tutela dei beni paesaggistici.

4. La tutela del paesaggio, ai fini del presente Codice, è volta a riconoscere, salvaguardare e, ove necessario, recuperare i valori culturali che esso esprime. I soggetti indicati al comma 6, qualora intervengano sul paesaggio, assicurano la conservazione dei suoi aspetti e caratteri peculiari.

5. La valorizzazione del paesaggio concorre a promuovere lo sviluppo della cultura. A tale fine le amministrazioni pubbliche promuovono e sostengono, per quanto di rispettiva competenza, apposite attività di conoscenza, informazione e formazione, riqualificazione e fruizione del paesaggio nonché', ove possibile, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici coerenti ed integrati. La valorizzazione e' attuata nel rispetto delle esigenze della tutela.

6. Lo Stato, le regioni, gli altri enti pubblici territoriali nonché' tutti i soggetti che, nell'esercizio di pubbliche funzioni, intervengono sul territorio nazionale, informano la loro attività ai principi di uso consapevole del territorio e di salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche e di realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati e coerenti, rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

(*) N.d.R.: Articolo così sostituito dal d.lgs. n. 63 del 26 marzo 2008, pubblicato nella GU n. 84 del 9-4-2008

Art. 69 - ELEMENTI DI INTERESSE STORICO-AMBIENTALE VIABILITÀ STORICA PERCORSI E AMBITI CON VALENZA AMBIENTALE

1 - Il PRG individua nella Tav.2 gli elementi che, per caratteristiche morfologiche, naturalistiche, geologiche, costituiscono emergenze ambientali di interesse generale, tali da rendere necessaria la loro tutela.

2 - Molti di questi elementi sono riportati nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, e sono.

a) Strade storiche: Tracciato della S.S.496 Virgiliana - Tratto della S.S.255 S. Matteo Decima - Via Argine Po

b) Viabilità di importanza paesaggistica: Via Fondo Reno - Via Frattina - Via Diamantina

c) Dossi principali: Paleoalveo del Po coincidente perlopiù con la S.S. Virgiliana - Dosso comprendente le zone limitrofe alle strade S.S.468 di Correggio e S.S.255 S. Matteo Decima, la strada comunale di Fondo Reno e il raccoglitore Reno Abbandonato

d) Rete idrografica principale: I canali Burana e Poatello

e) Rete idrografica secondaria: Il Canal Bianco, il Canale Cittadino e il condotto Tassone

f) Sono stati individuati inoltre dei percorsi, definiti corridoi ecologici, che utilizzando la viabilità interpoderale, collegano i centri urbani con il territorio rurale circostante, lo attraversano valorizzandone gli elementi con valenza paesaggistica quali corti coloniche di pregio, maceri, ecc., inoltre nella parte nord del territorio comunale, raggiungono le entità morfologiche naturali, quali argini dei canali, sponde dei corsi d'acqua.

Nella parte sud del territorio comunale, tra la frazione di Coronella e via Madonna Boschi, e tra Mainarda e via Madonna Boschi, sono stati individuati due tracciati interpoderali che collegano alcune corti coloniche di pregio, e sono caratterizzati in alcuni tratti, da piantate doppie o singole; Nella parte nord del territorio comunale, è stato individuato un tracciato interpoderale, che collega il centro abitato di Pieve in corrispondenza della via A. Moro, alla via Canal Bianco, attraversando i corsi d'acqua del Burana e del Canale Cittadino,

g) Infine, è individuata un'area corrispondente alla fascia di rispetto del canale Burana e all'area attualmente utilizzata dalla cava, per la realizzazione del Parco del Burana, progetto proposto e coordinato dai Comuni di Vigarano, Ferrara e Bondeno, all'interno di tale progetto ricade il recupero ambientale della cava, in confine tra i comuni di Vigarano e Ferrara, quando sarà cessata l'attività di estrazione, così come previsto dal Piano di Estrazione.

h) Nell'archivio delle alberature monumentali dell'Istituto Regionale per i Beni Culturali, è inserito un unico esemplare nel territorio comunale, si tratta di un esemplare di Cedrus deodara, segnalata per le sue dimensioni ed il valore paesaggistico. Ogni intervento su questo albero, ubicato lungo via Cento in corrispondenza del n.c.141, dovrà essere comunicato e autorizzato dall'Amministrazione Comunale.

- Zonizzazione: il sito ricade quasi totalmente in area agricola E1 tranne la parte sud che ricade in zona agricola E2 di interesse paesaggistico-ambientale.



PRG
- Piste Ciclabili
- Viabilita Storico Panoramica
- Piani di Recupero-Riqualificazione
- Piani Intervento Unitario

ZTO
- A - Zona di Particolare Valore Storico-Architettonico
- B1 - Zona Residenziale
- B2 - Zona Residenziale
- B2 - Zona Residenziale - Verde Privato
- B3 - Zona Residenziale
- B4 - Zona Residenziale
- C1 - Zona Residenziale
- C2 - Zona Residenziale
- C2 - Zona Residenziale - Parcheggio di Progetto
- C2 - Zona Residenziale - Verde di Progetto
- Corti Coloniche con Particolare Valore Storico-Ambientale
- D1 - Zona Produttiva
- D2 - Zona Produttiva
- D3 - Zona Produttiva
- D4 - Zona Produttiva
- D5 - Zona Produttiva
- E1 - Zona Agricola
- E2 - Zona Agricola
- F1 - Zona per Servizi di Interesse Comune
- F1 - Zona per Servizi di Interesse Comune - Progetto
- F2 - Zona per Servizi di Interesse Comune
- F2 - Zona per Servizi di Interesse Comune - Progetto
- F3 - Zona per Servizi di Interesse Comune
- Fascia di Rispetto Stradale
- G - Zona per Attività Collettive
- G - Zona per Attività Collettive - Progetto
- G1 - Zona per Attività Collettive
- G1 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico
- G2 - Zona per Attività Collettive
- G2 - Zona per Attività Collettive - Progetto
- G2 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico
- G3 - Zona per Attività Collettive
- G3 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico
- G3 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico - Progetto
- G4 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico
- G4 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico - Progetto
- G5 - Zona Interesse Comune - Parcheggio Progetto
- G5 - Zona per Attività Collettive - Parcheggio
- Invasi ed Alvei di Fiumi e Corsi d'Acqua
- Parcheggio Esistente
- Parcheggio Progetto
- Verde Pubblico
- Verde Pubblico - Progetto
- Verde Stradale
- Viabilita' Carrabile Esistente
- Viabilita' Carrabile di Progetto
- Zona Ferroviaria
- Zona di Concentrazione di Materiali Archeologici

Figura 22: PRG Zonizzazione

Art. 65 - ZONA E1 - ZONA PRODUTTIVA AGRICOLA

1 - La zona agricola normale è una zona destinata a conservare e sviluppare le sue potenzialità produttive.

2 - Usi compatibili: Gli usi compatibili:
U1 abitazioni
U9 servizi sociali di quartiere di tipo b e di tipo c
AG1 abitazioni agricole
AG2 strutture di servizio all'attività agricola
AG3 allevamenti zootecnici di tipo aziendale ed interaziendale
AG5 impianti produttivi aziendali ed interaziendali per la prima lavorazione e conservazione dei prodotti agricoli e zootecnici, se già esistenti sul territorio agricolo , sono vietati nuovi impianti.
AG6 serre fisse AG7 insediamenti per l'agriturismo e il turismo rurale
AG8 insediamenti per le attività sportive, ricreative e di servizio connesse o compatibili con le funzioni delle zone agricole
AG9 infrastrutture
AG10 lagoni di accumulo dei liquami

3 - Interventi ammessi Gli interventi ammessi sono:

- manutenzione ordinaria e straordinaria
- restauro e risanamento conservativo,
- ristrutturazione edilizia,
- cambio delle destinazioni d'uso,
- adeguamento funzionale
- nuova costruzione

4 - Modalità di attuazione

Intervento edilizio diretto

Piano di Sviluppo Aziendale o Interaziendale

Piano di fattibilità

Art. 66 - ZONE E2 - ZONA PRODUTTIVA AGRICOLA DI INTERESSE PAESAGGISTICO AMBIENTALE

1. Le zone E2 oggetto del presente articolo, come individuate nelle tavole di Piano, comprendono:

a. una fascia di 150 metri misurati dal piede esterno degli argini dei canali Burana e Poatello (individuata cartograficamente con valore esemplificativo negli elaborati di P.R.G.);
b. i dossi e le dune di valore storico documentale e paesistico;
c. i dossi e le dune di rilevanza idrogeologica;
d. le strade storiche: tracciato della SS. Virgiliana, tratto della SS. Ferrara-Cento

2. Queste zone sono tutelate al fine di consentire interventi di valorizzazione e ricostruzione ambientale e paesaggistica, e nelle aree interessate sono in via prioritaria collocati:

- gli interventi di valorizzazione ambientale e paesistica e quelli di rinaturalizzazione;

- le attività di agriturismo e di turismo rurale; i sentieri, i percorsi cicloturistici, le ippovie e gli altri itinerari non carrabili al servizio del tempo libero, purché previsti nel P.R.G. o in programmi di valorizzazione territoriale previsti dall'art. 28 del P.T.P.R..

3. Le fasce di rispetto stradale ricadenti in zona E, F, G, sono prioritariamente destinate al rimboschimento.

4. Nelle aree e nei dossi di cui alle lettere a., b. e c. del precedente primo comma non potranno in nessun caso essere localizzate attività di cava, impianti o discariche dei rifiuti solidi, speciali ed inerti, comprendendo in tale divieto anche la individuazione di percorsi di accesso o di servizio a tali attività ed impianti; sono inoltre vietati movimentazioni di terreno, per qualsiasi fine eseguite, che portino alla modifica dell'andamento planoaltimetrico rilevabile sul piano di campagna.

5. Attività di cava potranno essere insediate nelle zone di dosso di cui alla lettera c del precedente primo comma solo se previste dagli appositi strumenti comunali (PAE) e provinciali (PIAE).

6. Nelle pavimentazioni esterne dovranno essere impiegati materiali idonei a garantire la massima permeabilità del suolo e lo smaltimento delle acque meteoriche dovrà essere diretto al suolo, adottando comunque tecniche che garantiscano la non contaminazione della falda freatica con sostanze inquinanti.

7 - Usi compatibili: Gli usi compatibili:
U1 abitazioni
U9 servizi sociali di quartiere di tipo b e di tipo c
AG1 abitazioni agricole
AG2 strutture di servizio all'attività agricola
AG6 serre fisse limitatamente alle attività esistenti
AG8 insediamenti per attività sportive, ricreative e di servizio connesse o compatibili con le funzioni delle zone agricole, con esclusione delle attività che comporta inquinamento acustico, e trasformazione ambientale e morfologica.
AG7 insediamenti per l'agriturismo e il turismo rurale
AG9 infrastrutture

8 - Interventi ammessi Gli interventi ammessi sono: - manutenzione ordinaria e straordinaria - restauro e risanamento conservativo, - ristrutturazione edilizia, - cambio delle destinazioni d'uso, - adeguamento funzionale - nuova costruzione

9- Modalità di attuazione Intervento edilizio diretto Piano di Sviluppo Aziendale o Interaziendale Piano di fattibilità

10 -Le nuove edificazioni dovranno di norma essere esterne alle fasce di cui alla lettera a del precedente primo comma, salvo il caso in cui il richiedente dimostri l'impossibilità di attuare gli interventi al di fuori di tali zone.

11- Nel caso di cambio d'uso da agricolo ad altro uso, si richiede un contributo aggiuntivo d'opere di carattere naturalistico, da concordare di volta in volta attraverso atto unilaterale d'obbligo con l'Amministrazione Comunale.

12- In tali zone valgono integralmente le norme di cui agli artt. 19 e 20 del P.T.P.R..

13* -Prescrizioni particolari:

13.1*- *E2/a nell'area individuata nella tav. 4 di Vigarano Pieve con la sigla E2/a è inoltre ammessa la realizzazione di nuove attrezzature, a destinazione ricreativa o di servizio di altre attività nel tempo libero, purché si prevedano caratteristiche tipologiche già presenti nel territorio agricolo, miranti comunque alla valorizzazione del paesaggio rurale, anche in deroga a quanto previsto dai commi 3 (1° capoverso) e 11 dell'art. 41 delle N.T.A. P.R.G. In tale zona si prevedono, in deroga a quanto previsto dall'art. 58, comma 5, della N.T.A. P.R.G., i seguenti parametri edilizi: - Uf = 0,15 mq/mq - Distanza dai confini di proprietà = mt 5,00 Considerato il particolare tipo di utenza, formata da pedoni e ciclisti, nella realizzazione delle attrezzature di cui sopra, non si applicano le prescrizioni particolari di cui al comma 6 del predetto articolo 58 delle N.T.A. del PRG; dovranno però essere reperiti depositi cicli in ragione di un posto biciclette ogni due utenti potenziali.*

- **Acustica**: il sito ricade in zona acustica III "di tipo misto".

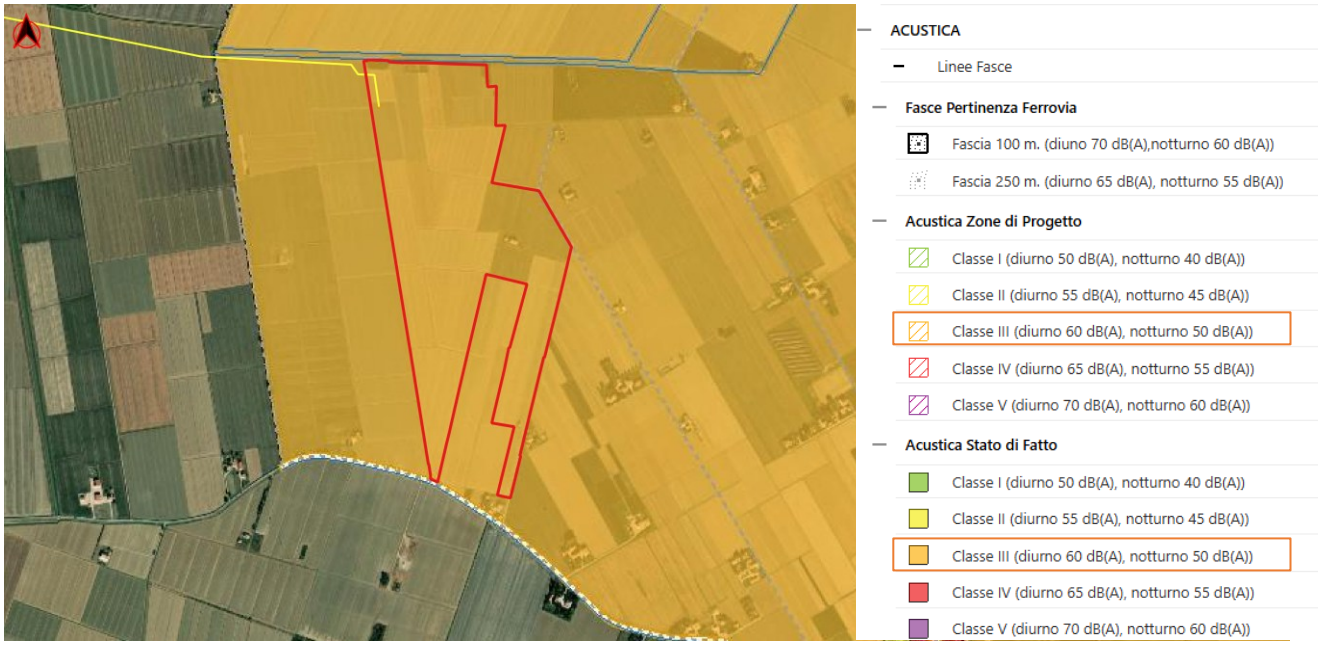


Figura 23: PRG Zonizzazione acustica

- **PAI**: il sito ricade in area di inondazione per piena catastrofica, nella Fascia C



Figura 24: PRG PAI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, all'art. 31 riporta:

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

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. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.

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 .

☒ Opere di connessione

- *Comune di Bondeno*

Il Comune di Bondeno ha provveduto all'approvazione definitiva del Piano Strutturale Comunale (PSC) Associato redatto in forma associata dai Comuni dell'Alto Ferrarese con D.C.C. n.91 del 19.12.2016, in conformità al Titolo II – Capo III della previgente legge urbanistica regionale, la L.R. n.20/2000 (e s.m.i.), che prevedeva quali strumenti della pianificazione urbanistica comunale, oltre al PSC, il Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) e il Piano Operativo Comunale (POC); la norma è stata superata dalla più recente L.R. n.24 del 21.12.2017 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio" che, allo scopo di semplificare la pianificazione urbanistica comunale e valorizzare i processi negoziali nella definizione della fase operativa degli interventi, ha introdotto un unico Piano urbanistico generale (PUG) che stabilisce la disciplina di competenza comunale sull'uso e la trasformazione del territorio, con particolare riguardo ai processi di riuso e di rigenerazione urbana (art.30, co.1).

Dall'analisi della cartografia interattiva comunale risulta che le opere di rete interferiscono con fiumi, torrenti e corsi d'acqua, e relative fasce di tutela di 150 m, e con un sito di importanza comunitaria Natura 2000, inoltre

In ogni caso, nella fase autorizzativa verranno individuate e valutate le opzioni operative più idonee al fine di minimizzare quanto più possibile gli impatti negativi sul contesto ambientale e territoriale.

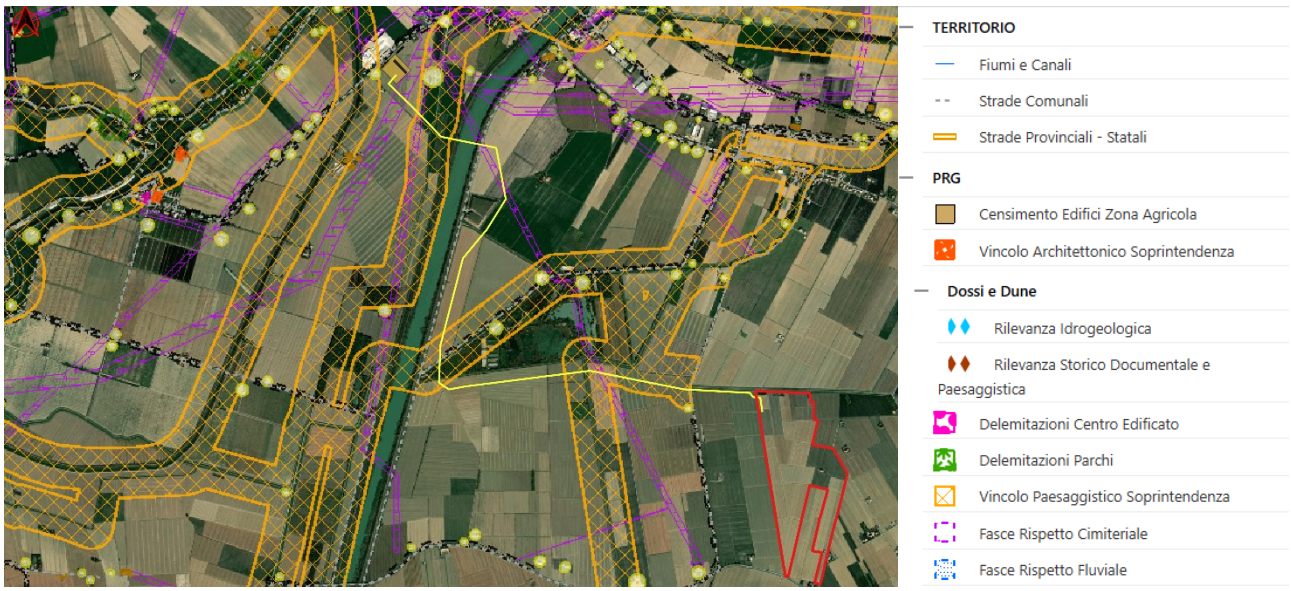


Figura 25: PSC Bondeno, Ricognizione dei vincoli

4.1 - Aree ed elementi tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

(I) 1. Costituiscono aree interessate da vincolo paesaggistico in applicazione della Parte Terza, Titolo I°, del D. Lgs 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) le aree che, fino alla verifica di conformità e agli eventuali adeguamenti del piano paesaggistico e all'approvazione dei medesimi, ai sensi dell'art. 156, del D. Lgs 42/2004, sono comunque sottoposti alle disposizioni della Parte Terza, Titolo I°, del medesimo D.Lgs. 42/2004, per il loro interesse paesaggistico e precisamente:

a) 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, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) e art.4.4, lett. c), c. 15;
b) aree coperte da boschi ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera g) -(vedi art.3.5 delle presenti NdA);
c) aree di interesse archeologico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera m) - (vedi art.4.2 delle presenti NdA).

(D) 2. L'individuazione delle aree di cui alla lettera a) del precedente primo comma costituisce attuazione delle disposizioni di cui all'art. 19, comma 3, della L.R. 20/2000 e s.m.i. Gli eventuali aggiornamenti delle perimetrazioni degli ambiti tutelati, stabiliti dalla Commissione Regionale per il Paesaggio di cui all'art. 40 duodecies della L.R. n.20/2000 e s.m.i., sono recepiti e riportati nel PSC con determina dirigenziale senza che ciò costituisca variante allo stesso.

(D) 3. La realizzazione delle opere e degli interventi edilizi consentiti insistenti sugli immobili e le aree di cui ai punti precedenti è soggetta all'autorizzazione paesaggistica, ai sensi delle disposizioni contenute nella Parte Terza, Titolo I°, Capi IV° e V°, del D. Lgs 42/2004.

(P) 4. Gli accordi, intese, convenzioni ed altri atti contrattuali tra l'Amministrazione comunale e soggetti privati che coinvolgano a qualsiasi titolo beni tutelati così come descritti nel presente articolo dovranno essere preventivamente sottoposti al parere vincolante della competente Soprintendenza.

3.4.1. Le Aree Protette. Componenti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS).

(I) 1. La Rete Natura 2000 applica la Direttiva Europea n. 43 del 1992 denominata "Habitat", finalizzata alla conservazione della diversità biologica e in particolare alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali particolarmente rare. Le zone oggetto del presente punto sono individuate nelle tavole dei vincoli di legge (VL). (I)

2. Nel territorio del Comune di Bondeno, alla data di adozione del presente Piano è perimetrata, ai sensi della direttiva n.79/409/CEE (Siti di Importanza Comunitaria- SIC), della direttiva n.92/43/CEE (Zone di Protezione Speciale - ZPS) e dei provvedimenti della Regione Emilia-Romagna in materia, parte dell'area SIC e ZPS - IT4060016 "Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico".

(D) 3. Per le porzioni di territorio comunale interessate da tali perimetrazioni, il Comune concorre alla formazione del Piano di gestione e recepisce nel RUE le misure di conservazione emanate dall'Ente di Gestione della Macroarea per i Parchi e la Biodiversità "Delta del Po", secondo il disposto della LR 23 dicembre 2011, n. 24. Le aree di cui al presente punto sono inoltre classificate ai sensi della L.R. 20/2000 come "Ambiti rurali di valore naturale ed ambientale" di cui all'art. A-17 della legge citata e di cui al successivo art. 9.1.1.

Dall'analisi della cartografia interattiva comunale risulta che le opere di rete ricadono in ambito agricolo.

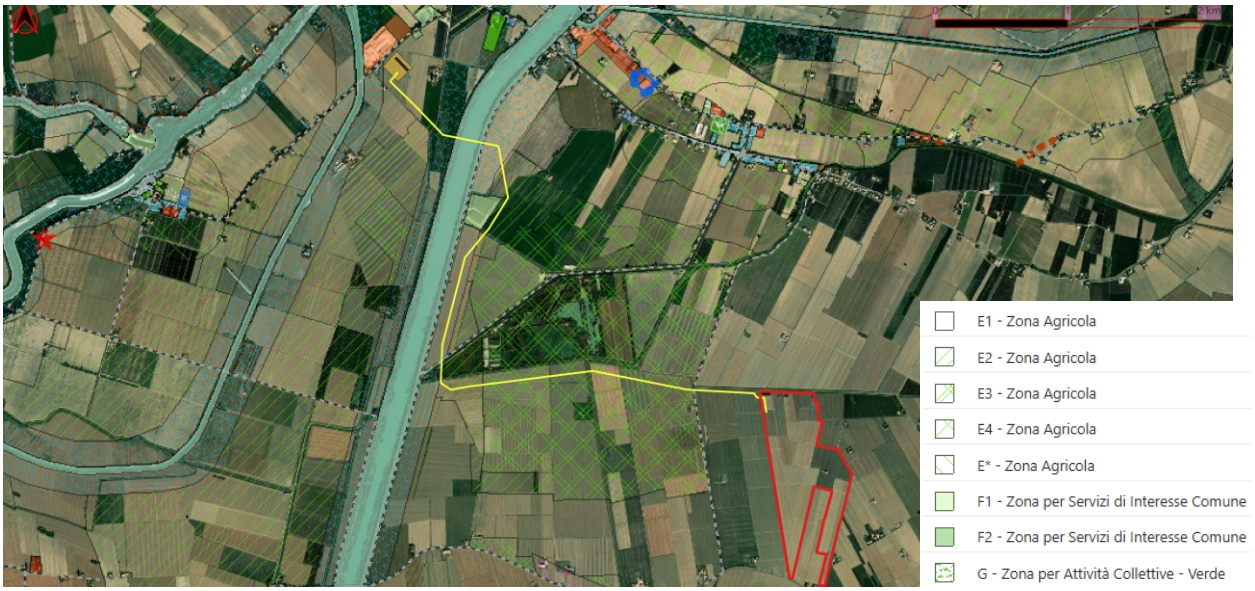


Figura 26: PSC Bondeno, Zonizzazione

3.2.5 Vincoli paesaggistici dovuti al D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"

- Art 142 comma 1 lett. a) "*i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare*":



Figura 27: Territori costieri tutelati

- Art 142 comma 1 lett. b) "*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*":

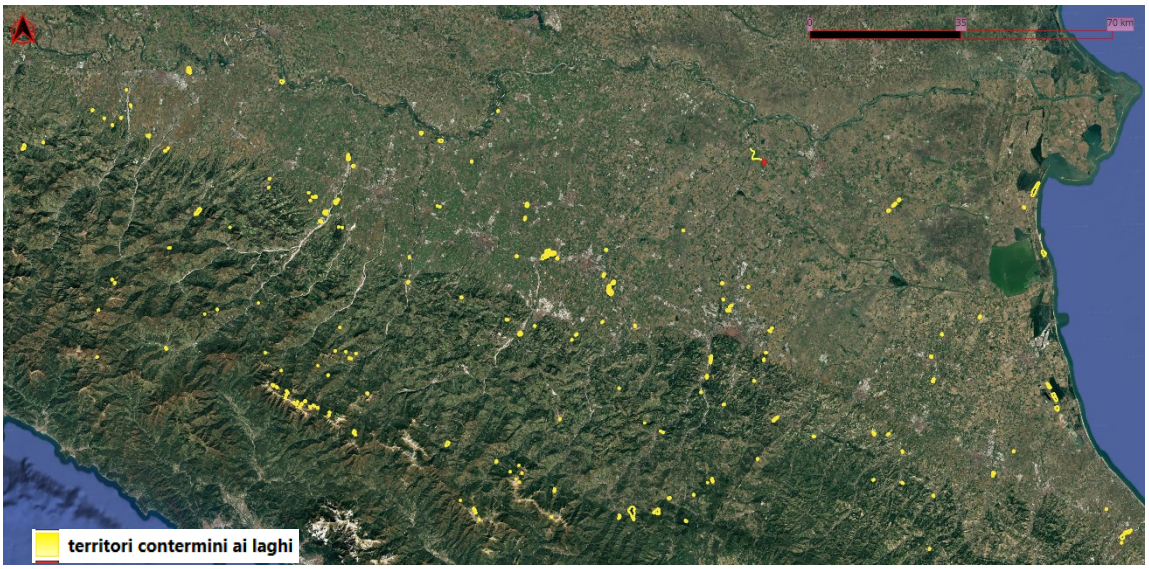


Figura 28: Territori contermini ai laghi

- Art 142 comma 1 lett. c) "*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*":



Figura 29: Fiumi, torrenti e corsi d'acqua tutelati

- Art 142 comma 1 lett. d) "*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*":

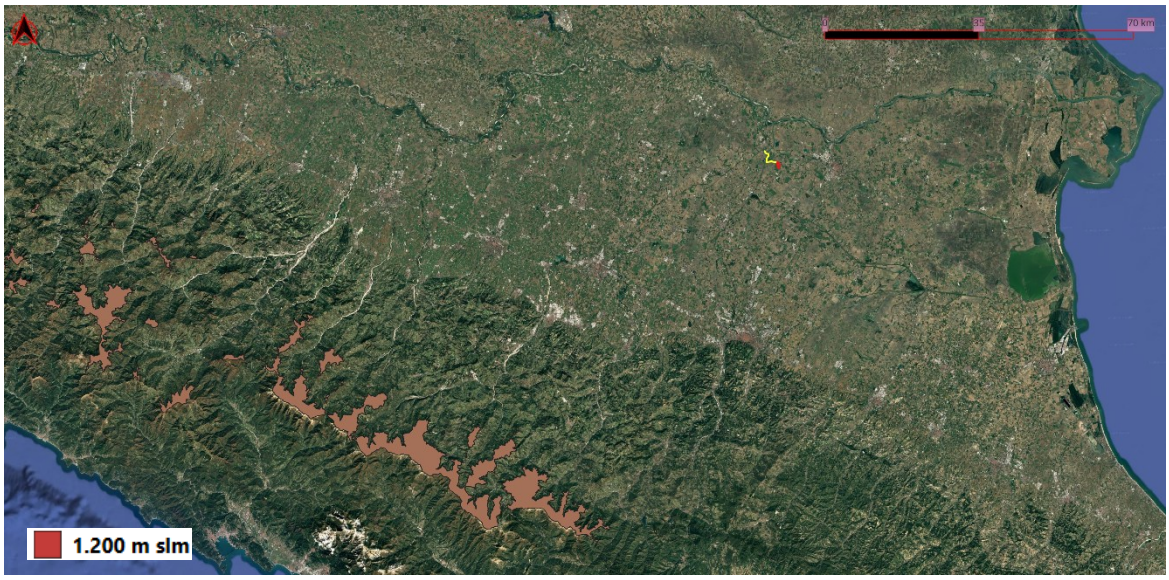


Figura 30: Le montagne eccedenti i 1.200 m s.l.m.

- Art 142 comma 1 lett. e) "*i ghiacciai e i circhi glaciali*":

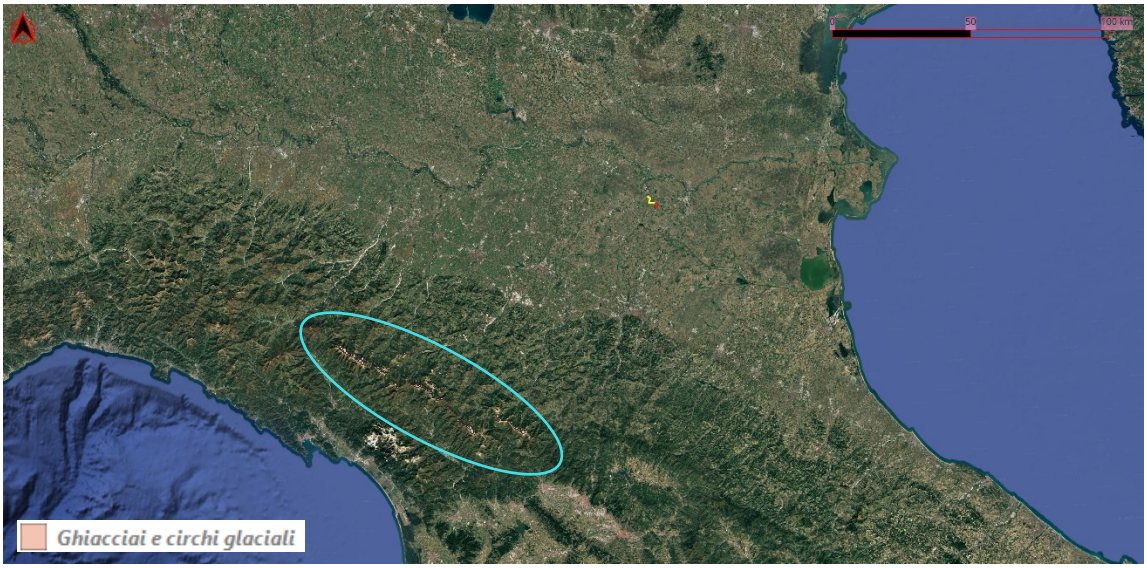


Figura 31: Ghiacciai tutelati dell'Emilia-Romagna

- Art 142 comma 1 lett. f) "*i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi*":

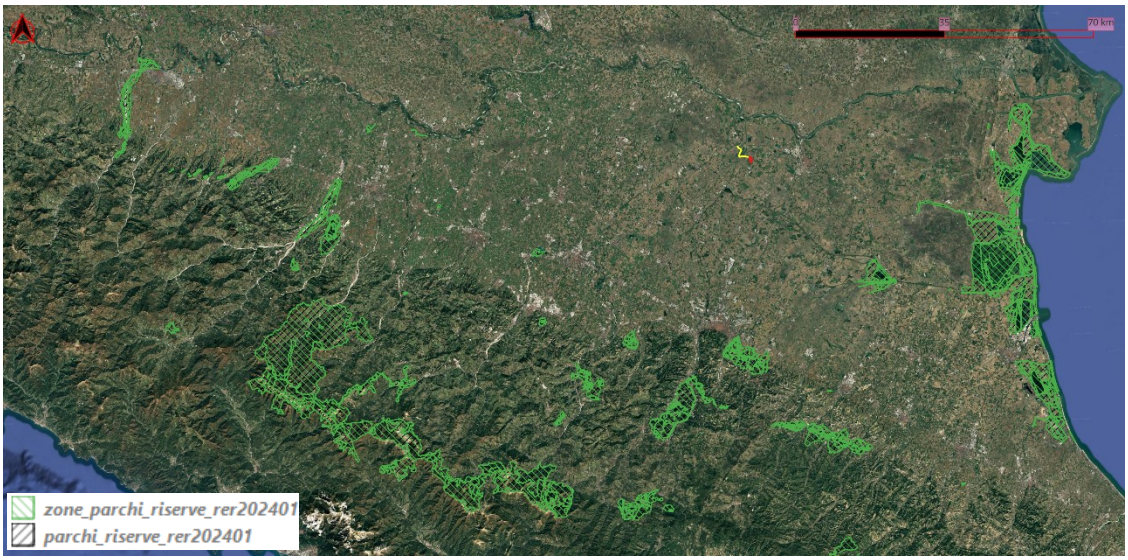


Figura 32: Parchi e riserve dell'Emilia-Romagna

- Art 142 comma 1 lett. g) "*i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227*":



Figura 33: Foreste e boschi tutelati

- Art 142 comma 1 lett. h) "*le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici*":

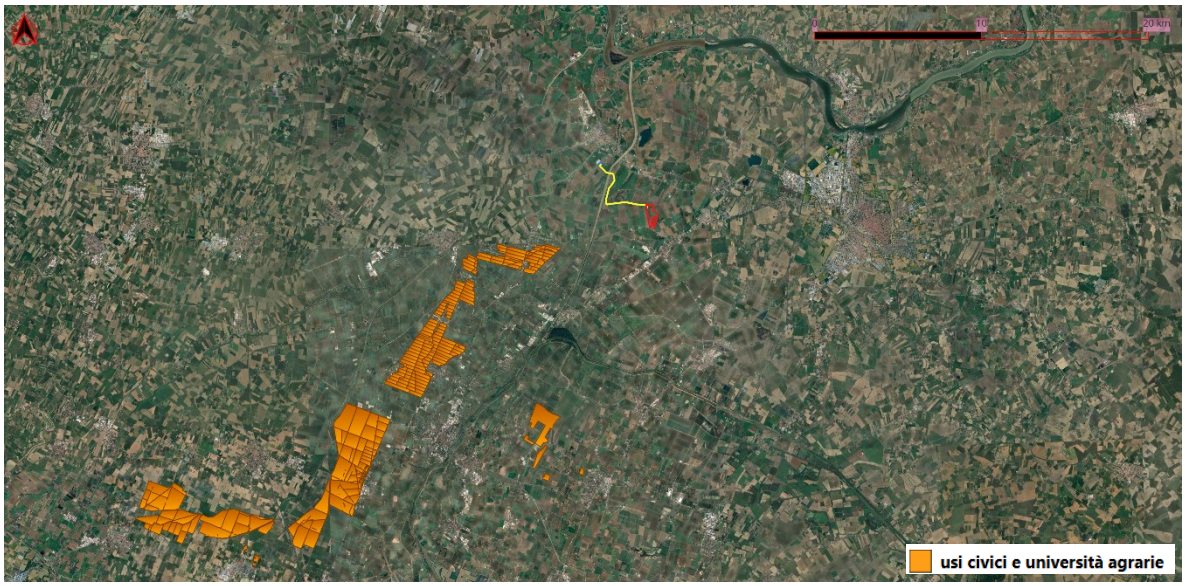


Figura 34: Le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici

- Art 142 comma 1 lett. i) "*le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448*":

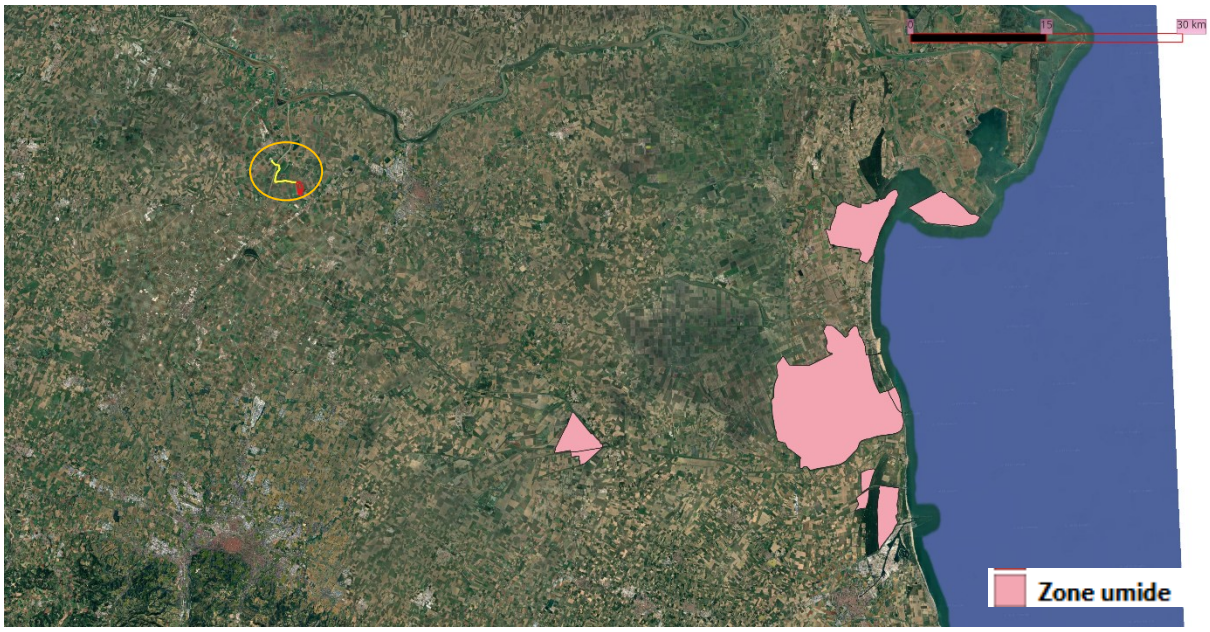


Figura 35: Le zone umide tutelate dal decreto

- Art 136 "*Immobili ed aree di notevole interesse pubblico*":

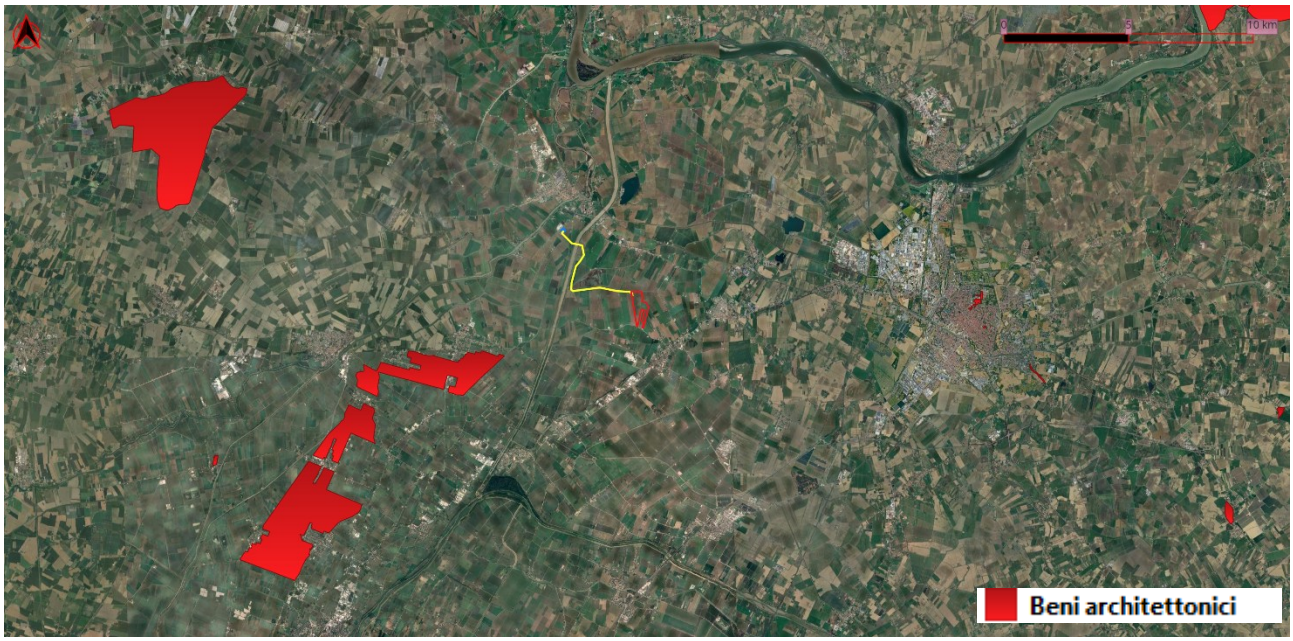


Figura 36: Beni paesaggistici tutelati

3.2.5.1 Sintesi

L'analisi dei dati vettoriali ha evidenziato esclusivamente la presenza del vincolo relativo al corso d'acqua e delle connesse fasce di rispetto di 150 metri[2]., risultando queste le uniche interferenze territoriali interessate dalle opere.

[2] La progettazione di impianto ha tenuto conto di tale vincolo.

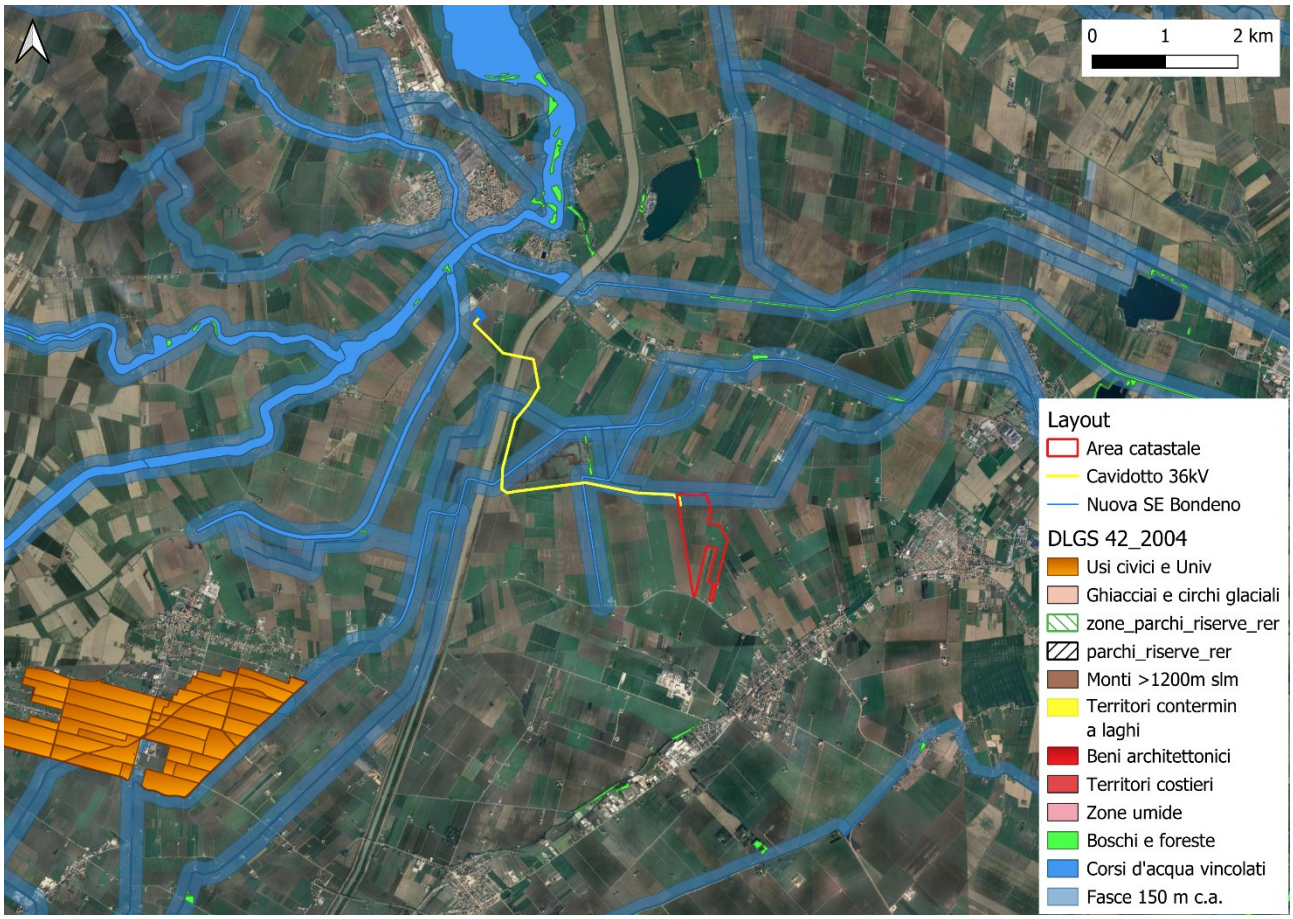


Figura 37: Sintesi dei vincoli paesaggistici

3.3 Strumenti di pianificazione di settore

3.3.1 Autorità di Bacino distrettuale Fiume Po

Con il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 “Norme in materia ambientale”, attuativo della delega di cui alla L. 15.12.2004 n. 308 per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale, si è aperta una lunga fase di trasformazione durante la quale, la normativa ha compiuto un percorso che ha visto la soppressione delle Autorità di bacino con la previsione delle Autorità di bacino Distrettuali. Le Autorità di bacino nella Regione Emilia- Romagna sono state soppresse a favore del subentro dell’Autorità di bacino distrettuale con la pubblicazione sulla G.U. n. 27 del 02/02/2017, entra in vigore il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 25 ottobre 2016 che disciplina l'istituzione delle Autorità di Bacino Distrettuali. Il decreto suddivide il territorio italiano in sette distretti idrografici riducendo il numero di Autorità di bacino da 37 a 7.

L'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po (subentrata all'Autorità di bacino del fiume Po) è una delle Autorità istituite dal decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 25 ottobre 2016. Il territorio di competenza della Autorità di bacino distrettuale interessa il territorio di Liguria, Piemonte, Valle d’Aosta, Emilia-Romagna, Toscana, Lombardia, Provincia Autonoma di Trento, Marche, Veneto e si estende anche a porzioni di territorio francese e svizzero.

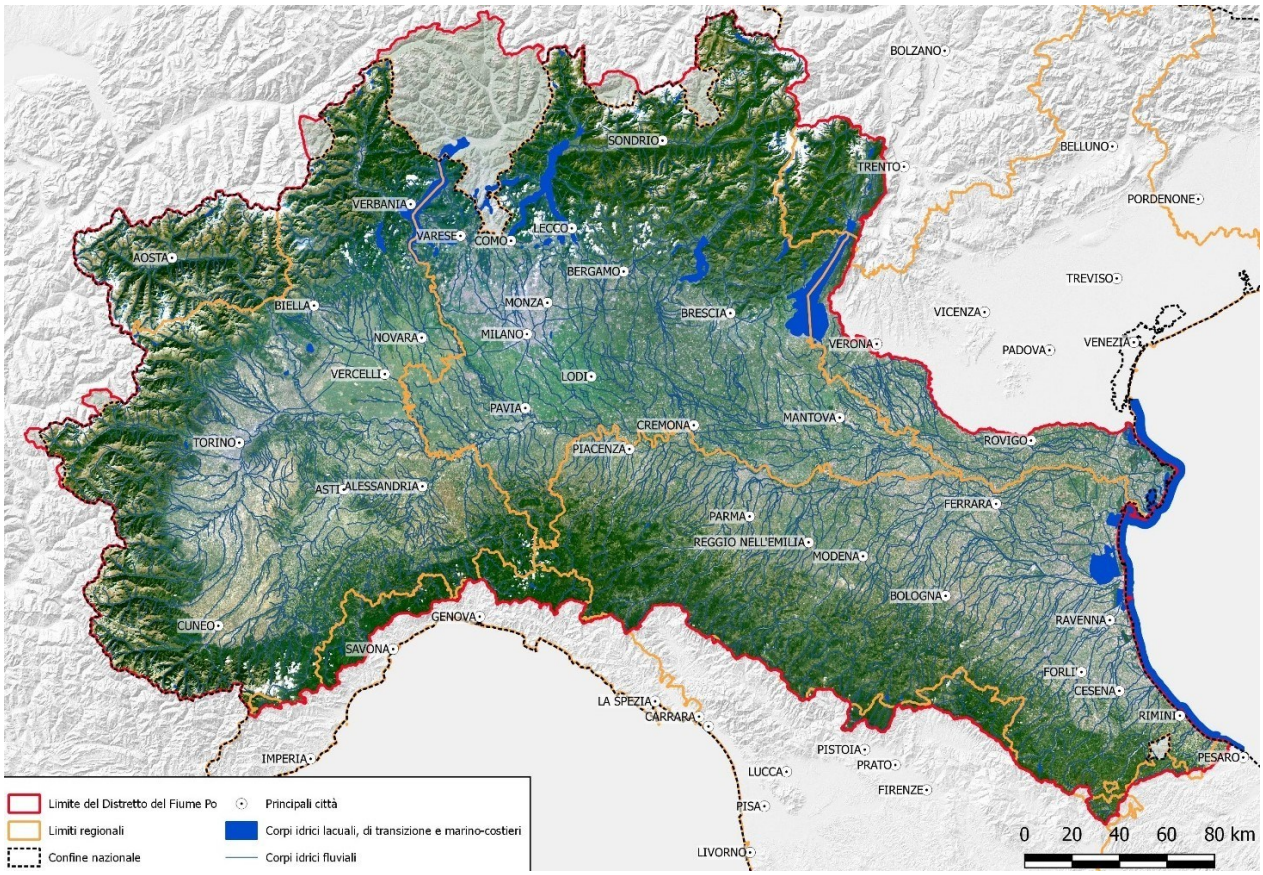


Figura 38: Limiti distretto di bacino del fiume Po

Il Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico, PSAI è stato Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n.18 il 26 aprile 2001, rappresenta lo strumento di azione al fine della difesa idrogeologica e della rete idrografica del bacino del Po. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico e idrogeologico del bacino idrografico. Il PSAI ha lo scopo di assicurare, attraverso la programmazione di opere strutturali, vincoli, direttive, la difesa del suolo rispetto al dissesto di natura idraulica e idrogeologica e la tutela degli aspetti ambientali ad esso connessi. Tra le primarie linee di intervento strategiche che persegue il Piano, vi è la protezione dei centri abitati, delle infrastrutture, dei luoghi e ambienti di riconosciuta importanza rispetto a eventi di piena di gravosità elevata, in modo tale da ridurre il rischio idraulico a valori compatibili.

Tutti i comuni rientranti all'interno del territorio del bacino del Po sono stati classificati dal Piano in base al rischio, inteso come prodotto della pericolosità P per il danno D (risultante dal prodotto del valore economico per la vulnerabilità V). È stata così realizzata la cartografia della Carta del rischio idraulico e idrogeologico, di cui nella figura seguente, si riporta lo stralcio relativo ai comuni interessati dal progetto in esame.

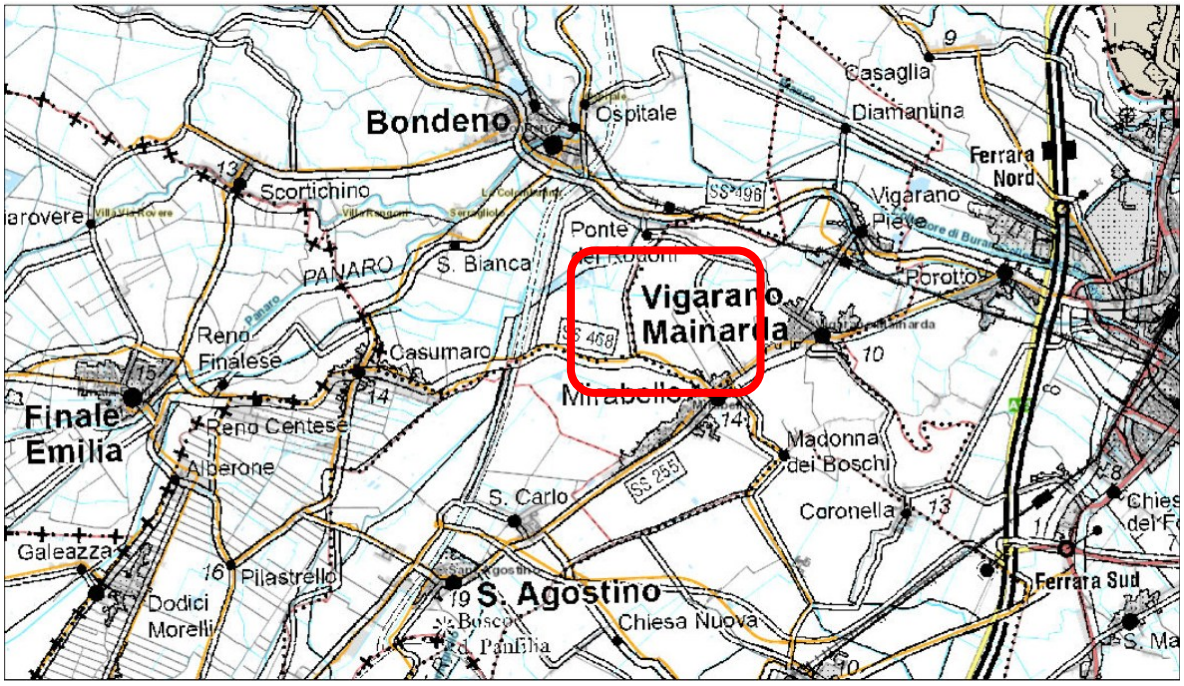


Figura 39: Cartografia del dissesto nell'Alto Ferrarese e del sito in progetto (in rosso)

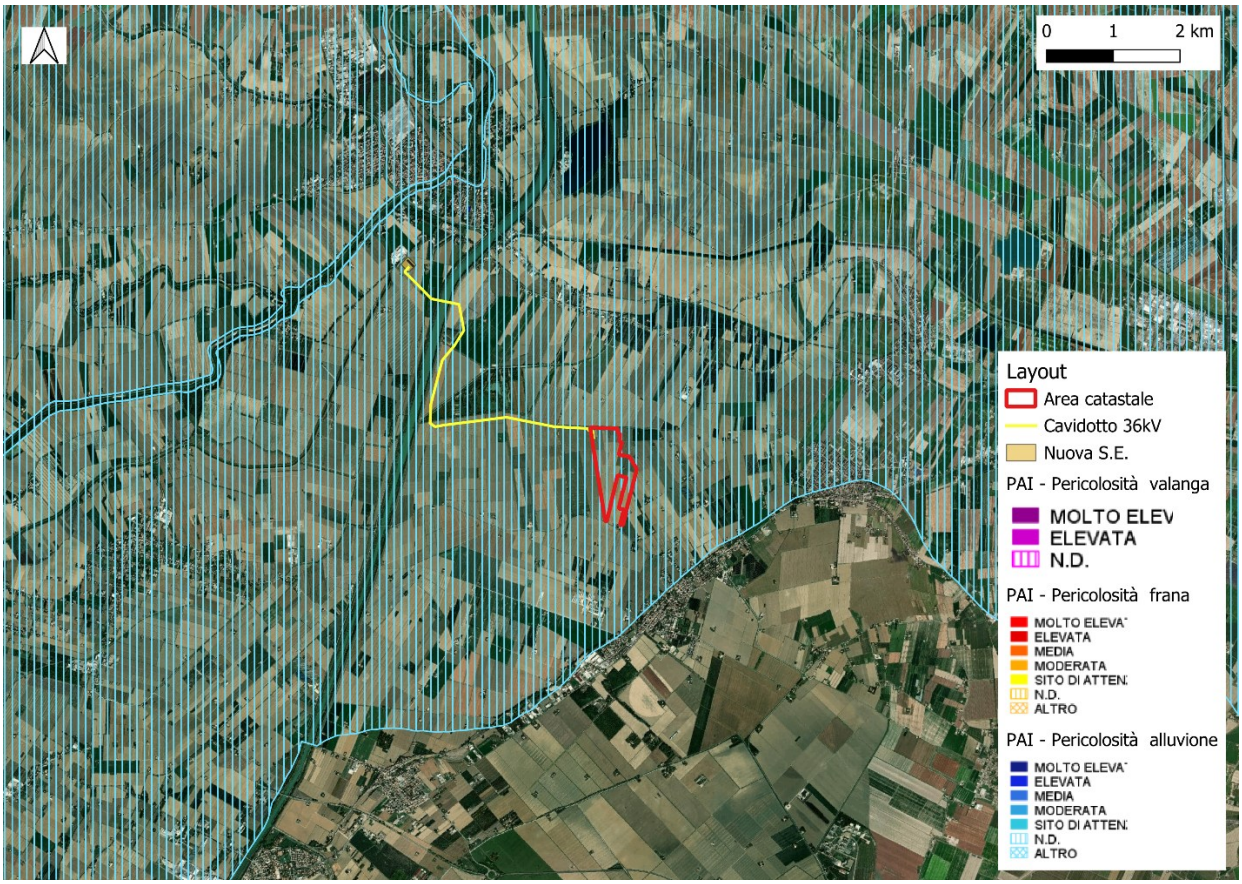


Figura 40: Pericolosità PAI

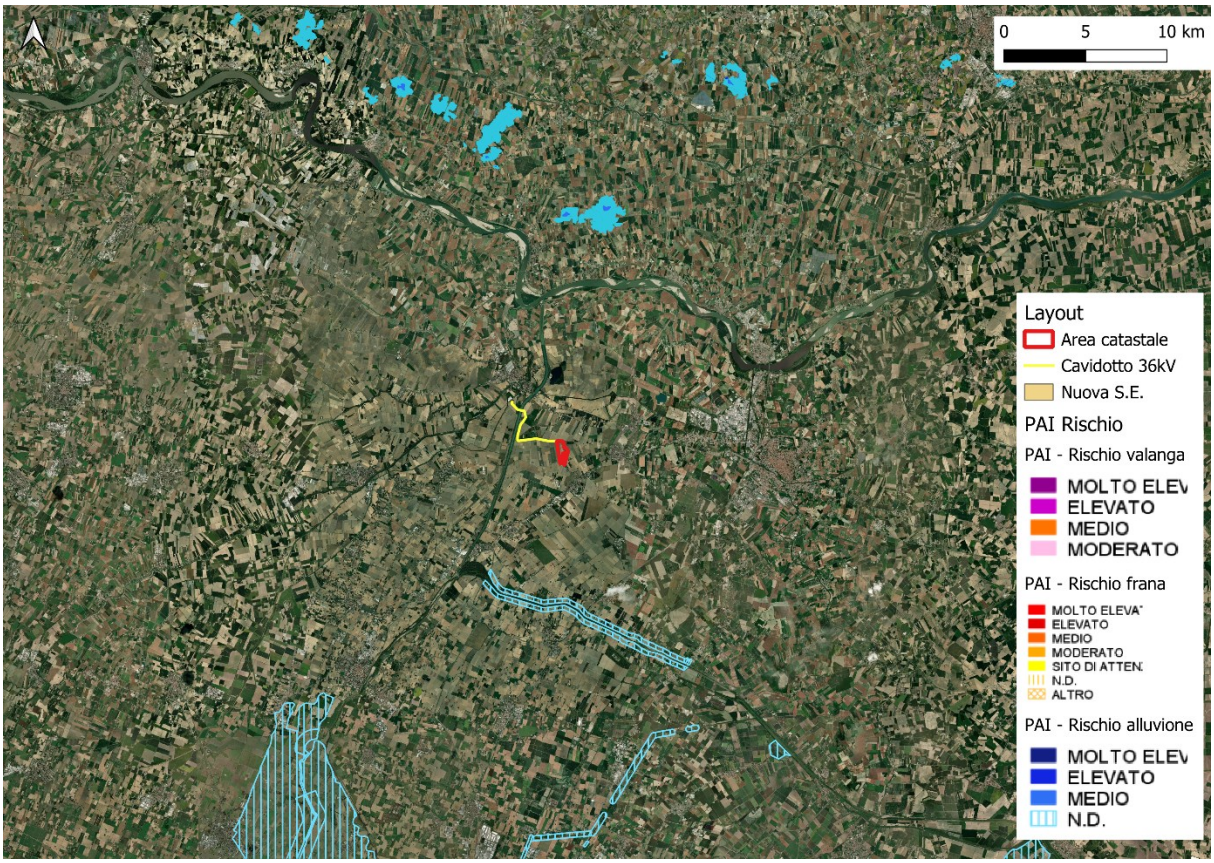


Figura 41: Rischio PAI

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare, nel modo più efficace. Il PGRA, introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale. Il 21 dicembre 2018 si è avviato il processo di aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del fiume Po che terminerà dopo 3 anni nel rispetto delle scadenze fissate dalla direttiva 2007/60/CE. Ad oggi il Piano Gestione Rischio Alluvioni vigente è stato approvato dal comitato istituzionale con deliberazione n.2/2016 il 3 marzo 2016, PRGA 2015-2021. Affinché il Piano possa essere un efficace strumento d'informazione e una solida base per definire le priorità e adottare ulteriori decisioni di carattere tecnico, finanziario e politico riguardo alla gestione del rischio di alluvioni sono state realizzate le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni in cui sono riportate le potenziali conseguenze negative associate ai vari scenari di alluvione. In adempimento alla Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, recepita con il D. Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, la Regione Emilia-Romagna nel dicembre 2013, ha pubblicato una cartografia riguardante le aree che potrebbero essere interessate da inondazioni di corsi d'acqua naturali e artificiali.

3.3.1.1 Piano Generale Rischio Alluvioni

Dall'analisi dei dati relativi ai tiranti idrici per gli scenari di alluvione il sito del parco agrivoltaico ricade in zona con estensione alluvioni frequenti (HTR 30 – 50 anni) mentre le opere di connessione ricadono principalmente in un'area ad alluvioni rare (LTR fino a 500 anni).

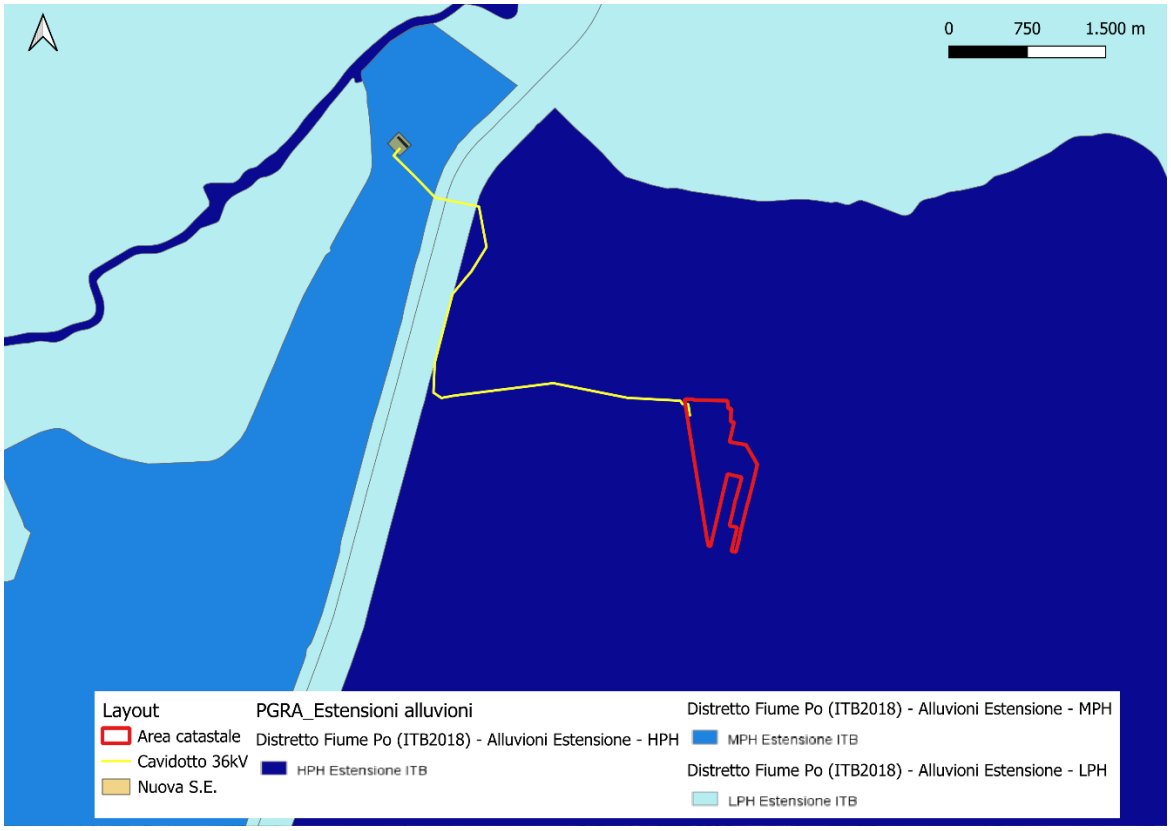


Figura 42: Estensione alluvioni bacino del Po

Per le classi di rischio, il sito in esame i colloca in principalmente in classe a rischio medio.

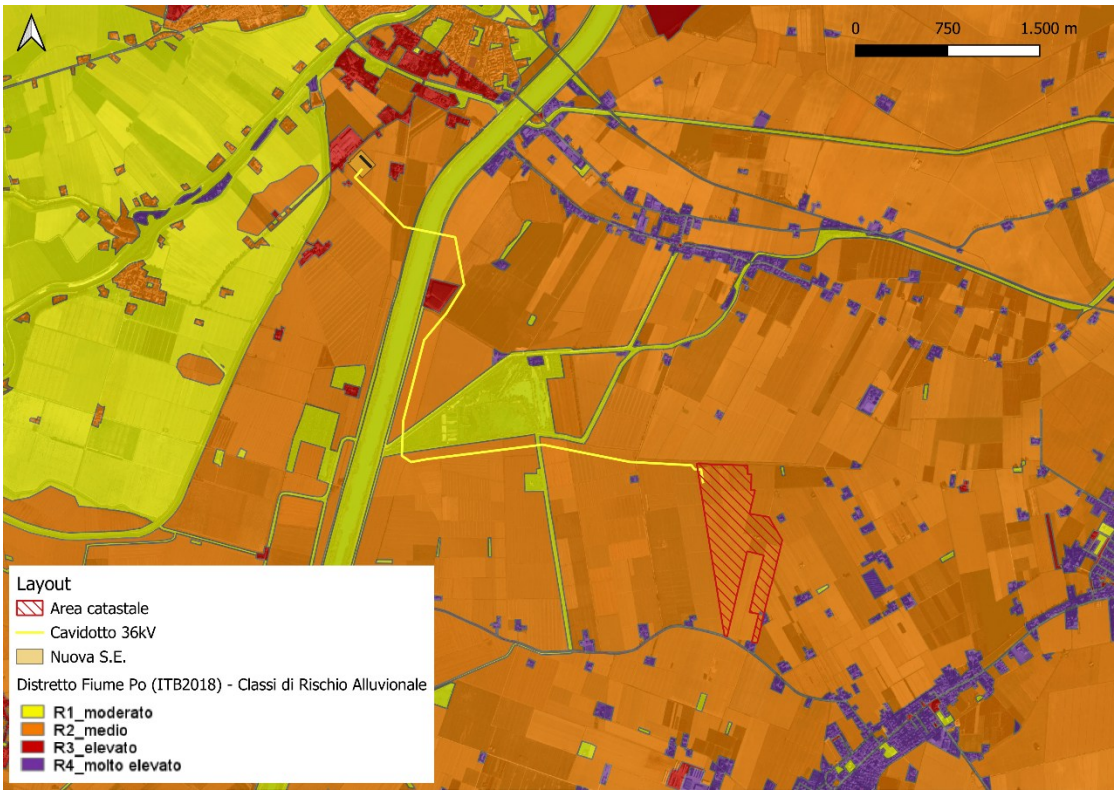


Figura 43: Classi di rischio PGRA

3.3.2 Piano Tutela Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna

Il Piano di Tutela delle Acque, PTA, costituisce lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni, e della Regione in particolare, per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalle Direttive Europee e recepite nella norma italiana, attraverso un approccio che deve necessariamente essere integrato considerando adeguatamente gli aspetti quantitativi (Deflusso Minimo Vitale, risparmio idrico, verifica delle concessioni, diversione degli scarichi, ecc.) oltre a quelli più tipicamente di carattere qualitativo. Il PTA della Regione Emilia-Romagna approvato con deliberazione n. 40 del 21/12/2005, pubblicata sul BUR della Regione Emilia-Romagna n. 14 del 01/02/06, è elaborato sulla base del quadro normativo allora vigente dato dal Decreto Legislativo 152/99 e s.m.i., che come noto oggi risulta abrogato a seguito dell'approvazione del D.Lgs. n. 152/2006.

Dal punto di vista sostanziale però, pur introducendo alcune novità anche in materia di pianificazione, la nuova normativa conserva l'impianto e le disposizioni della disciplina abrogata in materia di tutela delle acque, fatto per cui il PTA regionale approvato risulta coerente anche con la nuova disciplina vigente.

Il Piano di Tutela delle Acque è stato individuato quale strumento unitario di pianificazione delle misure finalizzate al mantenimento e al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico. I principali obiettivi individuati sono:

- Il Piano di Tutela delle Acque è stato individuato quale strumento unitario di pianificazione delle misure finalizzate al mantenimento e al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i

corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico. I principali obiettivi individuati sono: attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;

- conseguire il miglioramento dello stato delle acque e adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzazioni;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Questi obiettivi, necessari per prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque, sono raggiungibili attraverso:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;
- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico;
- il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dalla normativa nazionale nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
- l'adeguamento dei sistemi di fognatura, il collettamento e la depurazione degli scarichi idrici;
- l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Tali obiettivi sono stati fissati individuando le principali criticità connesse alla tutela della qualità e all'uso delle risorse, sulla base delle conoscenze acquisite riguardanti le caratteristiche dei bacini idrografici (elementi geografici, condizioni geologiche, idrologiche, bilanci idrici, precipitazioni), l'impatto esercitato dall'attività antropica (analisi dei carichi generati e sversati di origine puntuale e diffusa), le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e qualitative-quantitative delle acque sotterranee, nonché l'individuazione del modello idrogeologico e lo stato qualitativo delle acque marine costiere.

3.3.3 Rete Europea Natura 2000

La tutela e la gestione dei Siti di Rete Natura 2000 avvengono attraverso specifici strumenti appositamente individuati dalla normativa europea. La Regione e gli Enti gestori dei Siti (Parchi e Province) sono dunque chiamati ad emanare ed attuare le misure di conservazione generali e specifiche e i piani di gestione. Nelle vicinanze dell'area relativa dell'impianto fotovoltaico si trova il sito **IT4060016 SIC-ZPS "Fiume Po da Stellata a Mesola e cavo napoleonico**" istituito con DGR 512/09; esteso per una superficie totale di 3140 ettari. I comuni interessati, tutti in Provincia di Ferrara, sono: Sant'Agostino, Terre del Reno (ex Comune di Mirabello), Ferrara, Ro Ferrarese, Berra, Mesola, come si può vedere dalla Figura successiva. **Il sito in oggetto risulta interessato da interferenze dovute alle opere di connessione dal campo fotovoltaico alla sottostazione elettrica**.



Figura 44: Visuale della ZPS nelle vicinanze del sito in progetto (in rosso). Le opere di connessione interferiscono in due punti distinti con il sito Natura 2000

3.3.3.1 Localizzazione Area di Progetto rispetto Siti Natura 2000

L'area appartenente alla Rete Natura 2000, corrispondente per lo più al Cavo Napoleonico, denominata ZSC-ZPS IT4060016, è descritta alla Tabella 5.

Tabella 2 - Descrizione della ZPS [Fonte Regione Emilia-Romagna]

ZSC-ZPS IT4060016 Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico	
Codice sito	IT4060016
Tipologia	ZSC-ZPS
Province	Ferrara
Estensione	3.139,75 Ha
Atto	Delibera Giunta Regionale 512/09
N. Atto	167
Data atto	13/02/2006

Indichiamo, inoltre, quelle che sono le distanze minime indicative dai Siti Natura 2000 con punto di partenza il lato ovest dell'area catastale:

- ☒ Parco fotovoltaico – Cavo Napoleonico: circa 1.000 m dall'estremità più prossima al sito.

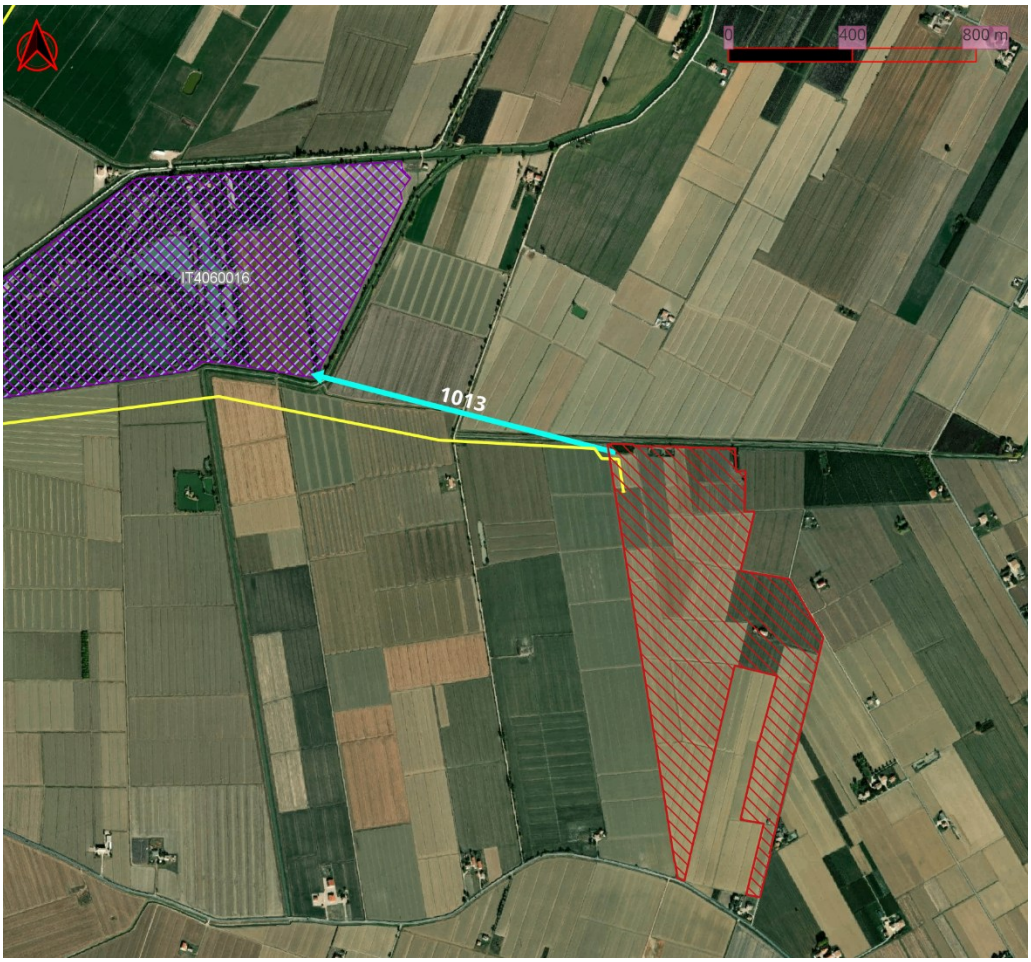


Figura 45: Distanza tra il sito in esame (campo AGFTV) e sito Natura 2000 IT4060016 – distanza presa tra i due estremi

Il sito IT4060016 SIC-ZPS "Fiume Po da Stellata a Mesola e cavo napoleonico" istituito con DGR 512/09 ha una superficie totale di 3140 ettari. I comuni interessati, tutti in Provincia di Ferrara, sono: Sant'Agostino, Terre del Reno, Ferrara, Ro Ferrarese, Berra, Mesola.

Tabella 3 - Percentuale copertura degli habitat presenti nella ZPS [Fonte Regione Emilia-Romagna]

Habitat	Descrizione	% coperta
N20	Impianti forestali a monocoltura (inclusi pioppeti o specie esotiche)	9.0%
N08	Brughiere, boscaglie, macchia, garighe. Friganee.	1.0
N07	Torbiere, stagni, paludi. Vegetazione di cinta.	15.0%
N14	Praterie migliorate	9.0%
N15	Altri terreni agricoli	6.0%

N10	Praterie umide, praterie di mesofite	15.0%
N06	Corpi d'acqua interni (acque stagnanti e correnti)	30.0%
N16	Foreste di caducifoglie	15.0%
Totale		100.0

Il sito comprende tutto il tratto del fiume Po a monte di Mesola ricadente nel territorio provinciale di Ferrara, tutto il Cavo Napoleonico fino al Bosco di Sant'Agostino e l'ultimo tratto del fiume Panaro prima della sua confluenza con il Po.

Per completezza, inoltre, si riportano habitat e specie come elencate dal formulario Natura 2000 descrittivo del sito (aggiornato al settembre 2010), in modo da ottenere una rapida comparazione rispetto all'aggiornamento condotto.

Tabella 4 - Elenco degli habitat di interesse comunitario e degli habitat prioritari elencati dalla scheda del formulario standard

Codice	Descrizione Habitat	Prioritario
3130	Acque oligotrofe dell'Europa centrale e prealpina con vegetazione di *Littorella* o *Isoetes* o vegetazione annua delle rive riemerse (*Nanocyperetalia*)	
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo *Magnopotamion* o *Hydrocharition*	
3270	*Chenopodietum* rubri dei fiumi submontani	
6410	Praterie in cui è presente la Molin su terreni calcarei e argillosi (Eu-*Molinion*)	
6430	Praterie di megaforbie eutrofiche	
91F0	Boschi misti di quercia, olmo e frassino di grandi fiumi	
92A0	Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*	

Con i dati rilevati durante la campagna d'indagine 2011 è stato possibile aggiornare la carta degli habitat del sito, e riportata nella seguente Tabella.

Tabella 5 - Habitat di interesse comunitario censiti nel 2011

Habitat	Codice	Nome	Priorità	Superficie	Stato di conservazione
Comunitario	3130	Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con *Littorelletea* e/o *Isoeto-Nanojuncetea*	NO	C	C
Comunitario	3150	Laghi eutrofici naturali con *Magnopotamion* o *Hydrocharition*	NO	C	C
Comunitario	3270	*Chenopodietum* rubri dei fiumi submontani	NO	C	B
Comunitario	6430	Praterie di megaforbie eutrofiche	NO	C	B

Comunitario	91F0	Boschi misti di quercia, olmo e frassino di grandi fiumi	NO	C	B
Comunitario	92°0	Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*	NO	C	B

L' habitat 6410 era stato inserito erroneamente sia nella cartografia sia nel formulario. L'habitat è assente dai SIC-ZPS ferraresi, in particolare dal Po, assente anche dalla pianura bolognese; più volte citato per il Po, ma erroneamente.

3.3.3.2 Flora

Nel sito non sono presenti specie floristiche dell'Allegato II direttiva Habitat, concordemente con quanto riportato dal formulario standard, durante il censimento 2011 sono state identificate le seguenti specie:

Tabella 6 - Flora censita nel 2013 non di interesse comunitario

Nome	Priorità	Popolazione	Trend	Stato di conoscenza	Stato di conservazione
Gratiola officinalis	D	1	2	2	B
Leucojum estivum	D	3	2	2	C
Lindernia procumbens	D	1	2	3	B
Nymphoides peltata	D	1	2	2	A
Salvinia natans	D	2	2	3	B
Utricularia australis	D	3	2	2	C

3.3.3.3 Fauna

3.3.3.3.1 Mammiferi

Nel sito non sono presenti mammiferi protetti ai sensi allegato II Direttiva habitat, durante il censimento 2011 sono stati ritrovate le seguenti 5 specie tutelate dalla L.R. 15/2006:

Tabella 7 - Chirotteri rilevati nel censimento 2011, specie di interesse regionale non elencati in Direttiva habitat

Nome	Priorità	Popolazione	Stato di conservazione
Eptesicus serotinus	/	C	B
Hypsugo savii	/	C	B
Nyctalus leisleri	/	C	C
Pipistrellus kuhlii	/	C	B
Pipistrellus pygmaeus	/	C	B

3.3.3.3.2 Avifauna

Tabella 8 - Uccelli elencati nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE (147/2009)

Codice	Nome	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
A022	*Ixobrychus minutus*	C	B	C	C
A023	*Nycticorax*	C	A	C	A
A024	*Ardeola ralloides*	C	A	C	A
A026	*Egretta garzetta*	C	A	C	A
A027	*Egretta alba*	C	B	B	C
A029	*Ardea purpurea*	D			
A082	*Circus cyaneus*	C	B	C	C
A084	*Circus pygargus*	D			
A119	*Porzana*	C	B	C	C
A131	*Himantopus*	D			
A151	*Philomachus pugnax*	C	B	C	C
A166	*Tringa glareola*	C	B	C	C
A193	*Sterna hirundo*	D			
A195	*Sterna albifrons*	D			
A197	*Chlidonias niger*	C	B	C	C
A229	*Alcedo atthis*	C	B	C	B

Tabella 9 - Uccelli non elencati nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE

Codice	Nome	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
A004	*Tachybaptus ruficollis*	C	C	C	C
A017	*Phalacrocorax carbo*	C	B	C	A
A028	*Ardea cinerea*	C	A	C	A
A052	*Anas crecca*	C	B	C	C
A055	*Anas querquedula*	D			
A136	*Charadrius dubius*	D			
A137	*Charadrius hiaticula*	D			
A145	*Calidris minuta*	D			
A147	*Calidris ferruginea*	D			
A153	*Gallinago*	C	B	C	C
A155	*Scolopax rusticola*	D			

A164	*Tringa nebularia*	D			
A165	*Tringa ochropus*	C	B	C	C
A210	*Streptopelia turtur*	C	B	C	C
A212	*Cuculus canorus*	C	B	C	C
A214	*Otus scops*	D			

Dalla campagna d'indagine 2011 è stato possibile aggiornare l'elenco delle specie di avifauna di cui all'allegato I della Direttiva 147/2009 (versione codificata Direttiva Uccelli), che risulta essere la seguente con un incremento delle specie presenti ma l'assenza di *Porzana*.

Tabella 10 - Elenco degli uccelli compresi nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE (147/2009)

Codice	Nome	Priorità	Popolazione	Stato di conservazione
A229	*Alcedo atthis*	NO	4	B
A029	*Ardea purpurea*	NO	D	
A024	*Ardeola ralloides*	NO	C	B
A196	*Chlidonias hybridus*	NO	B	C
A197	*Chlidonias niger*	NO	4	B
A030	*Ciconia nigra*	NO	D	
A081	*Circus aeruginosus*	NO	C	B
A082	*Circus cyaneus*	NO	C	B
A084	*Circus pygargus*	NO	C	B
A027	*Egretta alba (Casmerodius albus)*	NO	C	B
A026	*Egretta garzetta*	NO	C	B
A189	*Gelochelidon nilotica*	NO	D	
A131	*Himantopus himantopuS*	NO	C	B
A022	*Ixobrychus minutus*	NO	C	B
A073	*Milvus migrans*	NO	C	B
A023	*Nycticorax*	NO	C	B
A151	*Philomachus pugnax*	NO	4	B
A140	*Pluvialis apricaria*	NO	4	B
A195	*Sterna albifrons*	NO	D	
A193	*Sterna hirundo*	NO	4	B
A166	*Tringa glareola*	NO	4	B

3.3.3.3.3 Erpetofauna

Tabella 11 - Rettili elencati nella scheda del formulario standard compresi nell'Allegato II della Direttiva 92/43

Codice	Nome	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
1220	*Emys orbicularis*	C	B	C	C

Altre specie importanti elencate nella scheda del formulario standard sono elencate in Tabella 17.

Tabella 12 - Rettili non di interesse comunitario

Gruppo	Specie	Popolazione	Motivazione
Anfibi	*Hyla intermedia*	P	D

Nella scheda del formulario standard non sono elencate specie di anfibi di interesse comunitario.

Tabella 13 - Erpetofauna di interesse comunitario. Da sottolineare la presenza come nuovo ritrovamento di *Triturus carnifex*

Nome	Priorità	Popolazione	Stato di conservazione
Emys orbicularis	NO	C	B
Triturus carnifex	NO	C	C

3.3.3.3.4 Invertebrati

Nella scheda del formulario e dal censimento 2011 non emergono specie di interesse comunitario.

Altre specie faunistiche importanti elencate nella scheda del formulario standard sono elencate in Tabella 19.

Tabella 14 - Invertebrati non di interesse comunitario

Invertebrati	*Stylurus flavipes*	P	D

3.3.3.3.5 Ittiofauna

Tabella 15 - Pesci elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43

1100	*Acipenser naccarii*	B	C	C	A
1095	*Petromyzon marinus*	C	C	C	A

1103	*Alosa fallax*	C	B	C	A
1114	*Rutilus pigus*	C	C	B	C
1115	*Chondrostoma genei*	C	C	B	C
1137	*Barbus plebejus*	C	C	B	C
1140	*Chondrostoma soetta*	C	C	B	C
1149	*Cobitis taenia*	C	C	B	C

Altre specie ittiche importanti elencate nella scheda del formulario standard vengono elencate in Tabella 21.

Tabella 16 - Ittiofauna non di interesse comunitario

Pesci	*Rutilus erythrophthalmus*	P	C

Il presente quadro conoscitivo è il risultato delle indagini dai dati presenti da studi esistenti sulle varie specie. La presenza e distribuzione delle specie in oggetto è riportata nelle figure successive. La presenza del *Rutilus pigus,* non è stata rilevata neppure in aree adiacenti.

Tabella 17 - Stato dell'ittiofauna ricavata da esistenti studi specialistici

Nome	Priorità	Popolazione	Stato di conservazione
Acipenser naccarii	SI	C	C
Petromyzon marinus	NO	D	C
Alosa fallax	NO	D	C
Rutilus pigus	NO	Localmente più presente	
Chondrostoma genei	NO	Localmente più presente	
Barbus plebejus	NO	D	C
Chondrostoma soetta	NO	D	C
Cobitis taenia	NO	Localmente più presente	

3.4 VIncA

In tutti i siti Natura 2000 (SIC e ZPS) sono vietati gli interventi, le attività e le opere di seguito individuati che possono compromettere la salvaguardia degli ambienti naturali, con particolare riguardo alla flora, alla fauna ed agli habitat di interesse comunitario tutelati ai sensi delle Direttive n. 92/43/CEE e n. 2009/147/CE (ex 79/409/CEE), al fine di ottenere un miglioramento del loro stato di conservazione.

Nello specifico, al capitolo "Attività di produzione energetica, reti tecnologiche e infrastrutturali e

smaltimento dei rifiuti" è descritto il "divieto della realizzazione di nuovi impianti fotovoltaici a terra in presenza di habitat di interesse comunitario, così come individuati nella "Carta degli Habitat dei SIC e delle ZPS della Regione Emilia-Romagna"; negli altri casi i nuovi impianti fotovoltaici a terra devono essere sottoposti alla procedura della valutazione di incidenza. Per quanto concerne le fonti energetiche rinnovabili (agrovoltaico, eolico, da biomasse, da biogas e idroelettrico), sono, altresì, fatte salve le norme contenute nei seguenti provvedimenti regionali: - Deliberazione di Giunta Regionale n. 1793 del 3.11.2008 "Direttive in materia di derivazioni d'acqua pubblica ad uso idroelettrico". - Deliberazione Assembleare n. 28 del 6.12.2010 "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica. (Proposta della Giunta regionale in data 15 novembre 2010, n. 1713)". - Deliberazione di Giunta Regionale n. 46 del 17.1.2011 "Ricognizione delle aree oggetto della deliberazione dell'assemblea legislativa del 6 dicembre 2010, n. 28 (recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'istallazione di impianti di produzione di Allegato parte integrante - 1 pagina 19 di 164 energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica")." - Deliberazione di Giunta Regionale n. 926 del 27.6.2011 "Ricognizione delle aree oggetto della deliberazione dell'Assemblea legislativa del 6 dicembre 2010, n. 28 (recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica") per i territori dei sette comuni dell'Alta Val Marecchia". - Deliberazione Assembleare n. 51 del 26.7.2011 "Individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili eolica, da biogas, da biomasse e idroelettrica. (Proposta della Giunta regionale in data 4 luglio 2011, n. 969)".

La Delibera 1147/2018 "Modifiche misure di conservazione" stabilisce, al punto 7, che "le regolamentazioni definite nelle Misure Generali di Conservazione, nelle Misure Specifiche di Conservazione e nei Piani di Gestione di applicano limitatamente al territorio compreso nel perimetro dei siti della Rete Natura 2000 dell'Emilia-Romagna".

Considerando la tipologia di progetto , considerando le misure di attenuazione programmate intese a evitare o ridurre gli impatti del progetto, considerando i minimi impatti del progetto sul territorio in fase di cantiere e considerando le restrizioni specificate nei Piani di Gestione dei siti protetti di Rete Natura 2000, non si ritiene che l'impianto agrovoltaico possa interferire direttamente con habitat, specie e integrità del territorio di Rete Natura 2000, pertanto non si procede oltre con le valutazioni nel presente ambito.

Il tracciato del nuovo cavidotto di connessione alla Stazione Elettrica (SE) interesserà parzialmente il sito di interesse comunitario IT4060016 'Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico', inserito nella Rete Natura 2000. Si riconosce pertanto la necessità di tutelare gli aspetti ambientali e naturalistici di tale area, caratterizzata da elevato valore ecologico e biodiversità. In fase definitiva/autorizzativa, sarà cura del proponente individuare con precisione il tracciato ottimale del cavidotto, adottando soluzioni tecniche e costruttive volte a minimizzare l'impatto sul sito protetto. A tal fine, verranno privilegiate metodologie di posa non invasive (utilizzo dei ponti già in essere al posto di trivellazioni) e si terrà conto delle indicazioni degli enti gestori al fine di garantire il massimo grado di compatibilità ambientale dell'intervento con le finalità di conservazione del sito.

3.5 Produzioni agricole di pregio

La Denominazione di Origine identifica un prodotto agroalimentare originario di un determinato territorio, la cui qualità o le cui caratteristiche organolettiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente ad un determinato ambito geografico con i suoi intrinseci fattori naturali e antropici.

Tutte le fasi di produzione, lavorazione e trasformazione sono realizzate esclusivamente nell'area geografica delimitata.

La Indicazione Geografica Protetta (IGP) identifica un prodotto agroalimentare originario di un determinato territorio, alla cui origine geografica sono essenzialmente attribuibili una data qualità o altre caratteristiche organolettiche. La produzione o la lavorazione o la trasformazione sono realizzati esclusivamente nell'area geografica delimitata.

Per quanto riguarda le produzioni vitivinicole, i vini DOP sono classificati in denominazioni di origine controllata e garantita (DOCG) e denominazioni di origine controllata (DOC); i vini IGP comprendono le indicazioni geografiche tipiche (IGT) della precedente classificazione nazionale.

I prodotti a marchio DOP e IGP rappresentano l'eccellenza della produzione agroalimentare europea e sono ciascuno il frutto di una combinazione unica di fattori umani ed ambientali caratteristica di un determinato territorio. Per questo motivo l'Unione europea stabilisce regole precise per la loro salvaguardia attraverso l'istituzione di appositi regimi normativi di qualità a tutela dei consumatori e con lo scopo di dotare i produttori di strumenti concreti per identificare, tutelare e promuovere al meglio prodotti agroalimentari aventi caratteristiche specifiche riconducibili alla loro origine geografica.

Dal sopralluogo è emerso che non sono presenti coltivazioni di pregio; le superfici risultano attualmente destinate a foraggere e tale indirizzo agricolo verrà mantenuto. Non sono quindi previsti cambiamenti sostanziali nell'uso agricolo dei terreni.

3.6 D.Lgs. 199/2021 "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili"

Il Decreto Legislativo n.199 dell'8 novembre, che attua la Direttiva UE 11/12/2018, n. 2001, reca disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, e definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030.

In sostanza il D.Lgs. 199/2021 rappresenta un'accelerazione del percorso di crescita sostenibile del paese in linea con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e 2050. Nella pratica definisce strumenti, incentivi, quadro istituzionale, finanziario e giuridico. Inoltre, rientra nelle disposizioni attuative del PNRR in materia di energia da fonti rinnovabili: punto questo di assoluta rilevanza e attualità.

Le modifiche introdotte hanno dato maggiore flessibilità e versatilità al tema delle comunità energetiche. Vediamo le principali novità introdotte:

- incremento al 60% della copertura da fonti rinnovabili dei consumi energetici di edifici nuovi o soggetti a ristrutturazioni rilevanti

- possibilità di partecipazione a servizi di Demand Response
- regolamentazione dei meccanismi di asta al ribasso
- modificata la dimensione degli impianti che passa da 200 kW massimo a 1 MW per ogni singolo impianto
- definiti i regimi di sostegno e gli strumenti di promozione
- eliminato il limite imposto dalla cabina secondaria
- definiti i criteri di riduzione delle emissioni per il calcolo di gas a effetto serra
- possibilità di utilizzo di impianti appartenenti a comunità energetiche create con le regole precedenti
- le nuove comunità energetiche potranno avere al massimo il 30% della potenza complessiva derivante da impianti già esistenti.

Nello specifico, il comma 8 dell'articolo 20 del presente Decreto indica le aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai Decreti indicati al comma 1 dell'articolo 20.

Si riporta nella seguente Tabella se l'area di progetto ricade in una o più delle aree indicate al comma 8 dell'articolo 20 del D.L. 199/2021 recante "*Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili*".

Tabella 18: Presenza o meno dei mappali dell'area in esame nelle aree idonee **per l'installazione di impianti fotovoltaici** indicare al comma 8 dell'articolo 20 del D.L. 199/2021

	Lettera del comma 8 art.20 D.Lgs. 199/2021 e s.m.i..	L'area di progetto ricade tra quelle indicate nel comma indicato?
a	i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 8 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto agrovoltaico;	No
b	le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152	No

c	le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.	No
c bis	i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché' delle società concessionarie autostradali.	No
c-bis.1)	i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno ((dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori)) di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC)	No
c-ter)	esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:	No
1	le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;	No
2	le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché' le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;	No
3	le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.	No
c-quarter)	fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela ((di tre chilometri)) per gli impianti eolici e ((di cinquecento metri)) per gli impianti fotovoltaici. ((Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.))	Sì

Tuttavia, l'articolo 7 del medesimo D.Lgs. 199/2021 indica che "*le aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in*

sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee".

4 QUADRO PROGETTUALE

4.1 Descrizione del progetto

Scopo del presente capitolo è quello di illustrare i criteri progettuali e le principali caratteristiche tecniche relative alla costruzione di un impianto agrovoltaico associato alla proponente Società EPSILON TORO S.R.L. con sede in Milano.

Di seguito si riporta una breve sintesi dell'impianto agrovoltaico oggetto del presente elaborato.

Tabella 19: Sintesi descrittiva del progetto

Sintesi progettuale	
Ubicazione	
Regione	Emilia-Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Vigarano Mainarda
Riferimenti catastali	Fg.24 Mp. 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 16 - 17 - 21 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 41 - 42 - 46 - 54 - 73 - 76 - 77 - 78 - 79 - 81 - 82 - 83 - 93 - 94 - 97 - 98 - 99 - 100 - 101 - 102 - 103 - 106 - 107 - 108 - 109 - 110 - 111 - 115 - 116 - 118 - 119 - 120 - 126 - 127 - 128 - 135 - 136 - 137 - 138 - 139 - 143 - 144 - 149 - 150 - 151 - 155 - 173 - 174 - 176 - 178 - 180 - 182 - 184 - 186
Area disponibile	51,80 ha
Società proponente	
Ragione Sociale	EPSILON TORO SRL
C.F. / P.Iva	12032510963
Pec	epsilontorosrl@lamiapec.it
Indirizzo sede legale	Via Bernina 7 – 20158 – MILANO (MI)
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC/Potenza nominale	26.127,36 kWp /22.500 kW
Potenza AC di connessione	22.000,00 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di raccolta	n. 1 cabina con quadri di raccolta a 36kV
Cabine di trasformazione	n. 1 skid di trasformazione 3,3 MW n. 7 skid di trasformazione 6,6 MW

Inverter di stringa	n. 75 inverter 300 kW
Moduli	n. 40.824 moduli *Bifacial Canadian Solar 640W*
Tracker	Monoassiali 1P
	Opere di connessione alla rete
Tensione di connessione	36kV – Alta tensione
Gestione di rete	Terna Spa
Cod. pratica	202406926

Nel presente capitolo vengono illustrate le scelte progettuali adottate per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato per la produzione di energia da fonte solare, di potenza di picco pari a 26.127,36 kWp, con tracker ad inseguimento mono-assiale (est-ovest) nel Comune di Vigarano Mainarda (FE) e delle opere connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.

L'impianto sarà collegato tramite un nuovo elettrodotto in cavo interrato in antenna a 36 kV alla nuova Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 132/36 kV a cui verranno ricollegate le linee RTN a 132 kV "Finale Emilia – Bondeno", "Bondeno – Ferrara Cassana" e "Bondeno Pilastresi All.", previo[3]:

- potenziamento/rifacimento delle direttrici RTN a 132 kV "Bondeno - Finale Emilia", "Bondeno - Ferrara Cassana - Ferrara ZI
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 132 kV tra la nuova SE suddetta e la futura sezione a 132 kV dell'esistente SE RTN a 380 kV denominata "Ferrara Nord", prevista dall'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna
- realizzazione dell'intervento 318-P del Piano di Sviluppo Terna

[3] **Come detto in precedenza, tale elaborato riguarda lo Studio di Impatto Ambientale esclusivamente per il progetto del parco agrivoltaico e delle opere di utenza.**

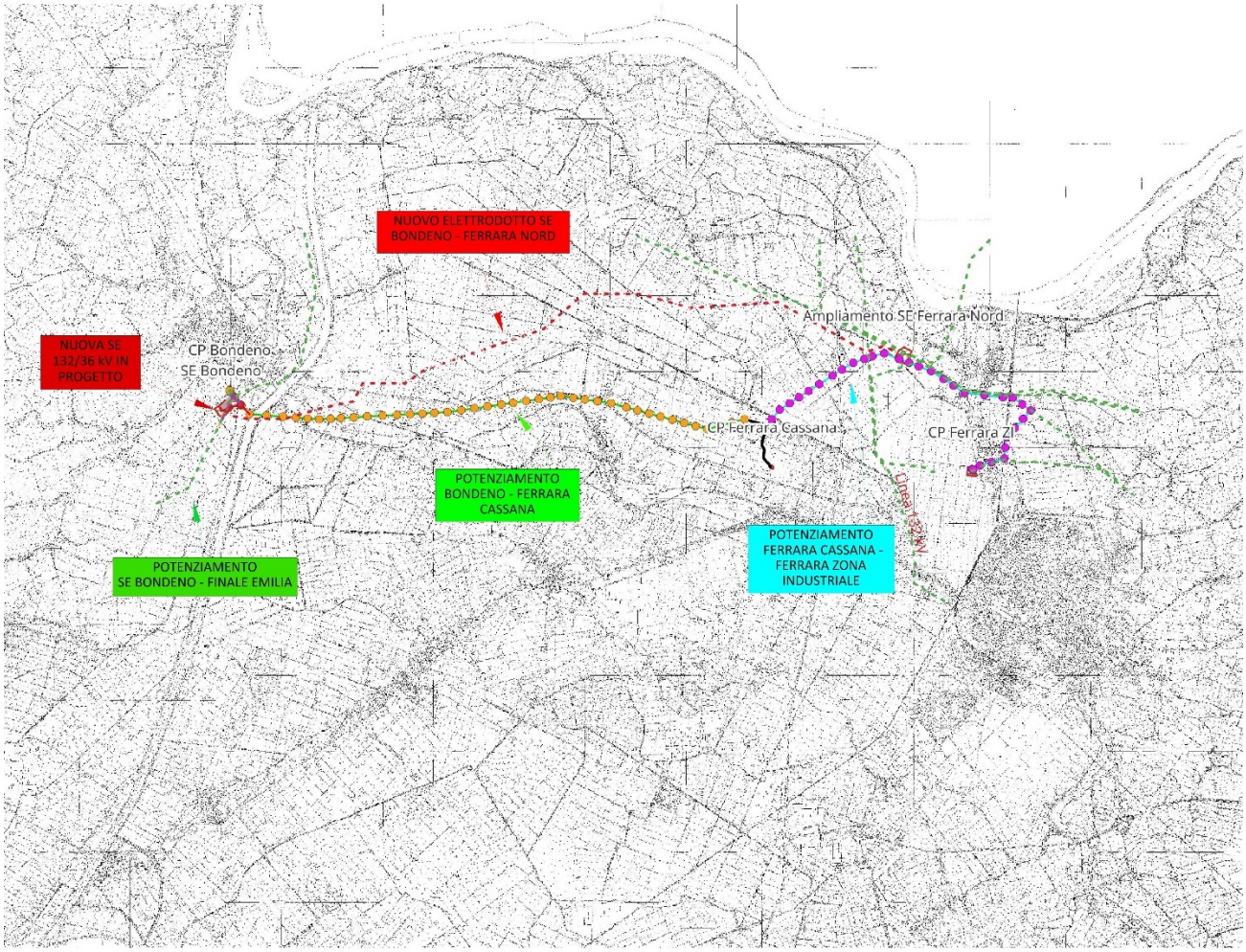


Figura 46: Inquadramento su CTR della linea potenziamento/rifacimento delle direttrici RTN a 132 kV "Bondeno - Finale Emilia", "Bondeno - Ferrara Cassana - Ferrara ZI

L'impianto in questione sarà del tipo a pannelli fotovoltaici su strutture ad inseguimento infisse nel terreno; esso sarà essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale "tracker";
- Pannelli fotovoltaici;
- Quadri Elettrici BT;
- Inverter di stringa per la conversione CC/CA;
- Cabine di trasformazione BT/36 kV;
- Cabine di raccolta 36 kV;
- Fanno parte dell'impianto elementi ausiliari e complementari tra cui:
  - Impianti ausiliari;
  - Sistema di sicurezza e sorveglianza;
  - Viabilità di accesso e strade di servizio;
  - Recinzione perimetrale;

Il posizionamento delle apparecchiature e delle strutture dell'impianto, nonché il tracciamento delle opere edili, è stato eseguito partendo dalla superficie complessivamente disponibile all'interno dell'area rurale di valorizzazione fruitiva delle risorse ambientali.

Il cavidotto a 36 kV di collegamento alla nuova Stazione Elettrica della RTN si estende per una lunghezza di circa 5,45 km nei comuni di Vigarano Mainarda (FE) e Bondeno (FE). La nuova Stazione Elettrica è localizzata alle coordinate Lat. – Long. 44.8737203,11.4148898. Per maggiori dettagli sulle opere di connessione si rimanda agli appositi elaborati di progetto.

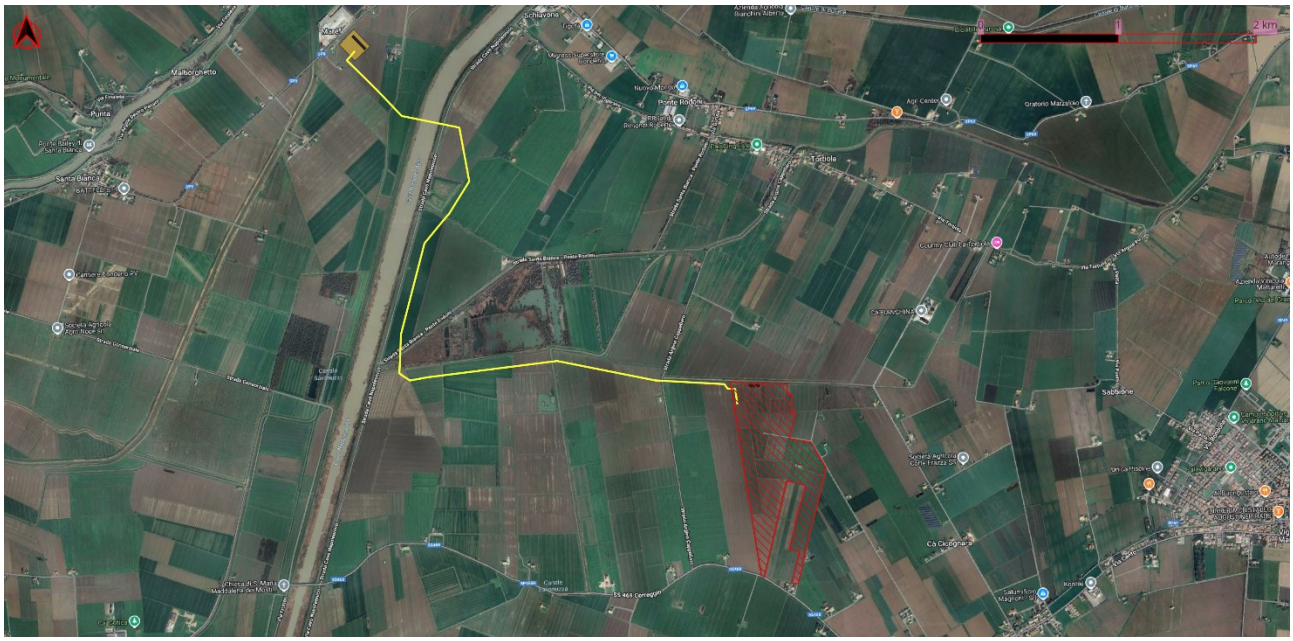


Figura 47: Inquadramento su ortofoto dell'area in esame e le opere di connessione

4.1.1 Impianto fotovoltaico



Figura 48: Layout di progetto

I moduli saranno installati su strutture metalliche rotanti monoassiali, note come tracker, che consentono l'inseguimento solare. Esse realizzano un gruppo ad inseguimento di lunghezza fino a circa 70 m con un unico gruppo motorizzato centrale in corrente continua, alimentato da un sistema isolato costituito da un pannello fotovoltaico ed un gruppo di accumulo dedicato.

I tracker sono costituiti da travi metalliche (generalmente a sezione H o simili) infisse direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di macchine battipalo. Tali travi verticali sostengono una trave orizzontale rotante, sulla quale sono montati i pannelli fotovoltaici.

Il movimento della trave orizzontale è gestito da un motore centrale, che consente la rotazione dei pannelli da Est a Ovest, con un'escursione angolare fino a ±60°, ottimizzando così l'esposizione solare nel corso della giornata. I pali di sostegno sono posti in opera con semplice battitura.

Nel progetto in esame il pitch (distanza tra tracker paralleli) è fissato ad una distanza pari a 6 m. Le misure dei tracker, che saranno in ogni caso definite dal fornitore in fase esecutiva, sono le seguenti:

- Travi di sostegno infisse ogni 7,2 m circa, ad una profondità di circa 3,5 m;
- Altezza asse orizzontale rispetto al suolo: 3,2 m;

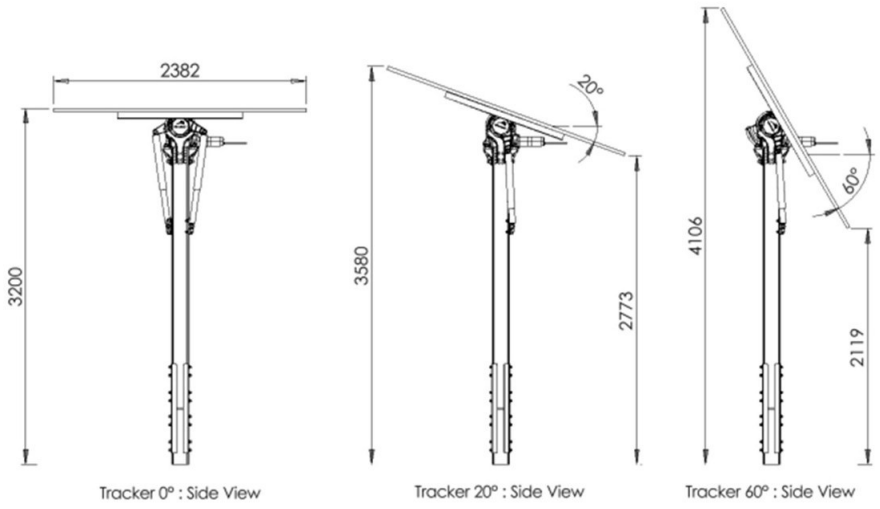


Figura 49: Viste laterali strutture di tracking per impianto agrivoltaico avanzato

Tabella 20: Occupazione aree di impianto

	Valore	Unità
Area catastale	51,800	Ha
Area recintata	44,842	Ha
Area occupata da interventi di mitigazione	2,665	Ha
Area occupata da moduli fotovoltaici	11,027	ha

Il generatore fotovoltaico (dal punto di vista elettrico) è costituito:

- Potenza di picco del campo: 26.127,36 kWp
- N. totale di pannelli FTV: 40.842 da 640 Wp
- N. totale di stringhe: 1.458 suddivise in:
  - 648 tracker da 56 (= 2 stringhe)
  - 162 tracker da 20 (= 1 stringa)
- N. totale di inverter di stringa: 75

☒ Moduli Fotovoltaici

Il generatore fotovoltaico è costituito dai 40.824 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino scelto fra le macchine tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato, dotato di una potenza nominale pari a 640 Wp, costruito da Canadian Solar, modello TOPBiHIKU6. In sede di progettazione definitiva, prezzi di mercato più o meno favorevoli potranno orientare la scelta verso altra tipologia di pannelli.

Ciascun modulo è accompagnato da un data-sheet e da una targhetta che sottoposta a foto e termodegradazione, possa durare nel tempo apposto sopra il modulo fotovoltaico, riportante le principali caratteristiche del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380. I moduli saranno provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua.

☒ Inverter di stringa

Come precedentemente esposto, la conversione C.C./C.A. avverrà tramite l'installazione di 75 inverter di stringa, modello Huawei SUN2000-330KTL-H1 o similari con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri.

Gli inverter saranno dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.



Figura 50: Inverter di stringa Huawei SUN2000-330-KTL-H1

☒ Cabina di trasformazione

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

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

Le dimensioni esterne dell'intera struttura corrispondono a quelle di un container 20' HC ISO. Il modello scelto ha precisamente le seguenti dimensioni: 6058 x 2896 x 2438 mm (W x H x D). In fase esecutiva possono essere valutate soluzioni alternative, tramite altri fornitori. La struttura si poserà su apposite fondazioni in c.a. e in totale è prevista l'installazione di 8 cabine di trasformazione containerizzate.



Figura 51: Cabina di trasformazione containerizzata Huawei Jupiter

Tabella 21: Superfici occupate da cabine di trasformazione

	Valore	Unità
Numero di cabine di trasformazione *Huawei Jupiter*	8	-
Area occupata da ogni cabina di trasformazione	14,77	m^2
Area totale occupata da cabine di trasformazione	118,16	m^2

☒ Connessioni elettriche

Il sistema elettrico di connessione dell'impianto è costituito da:

- N. 8 cabine di trasformazione 0.8/36 kV;
- N. 1 cabina contenente quadri di raccolta a 36 kV;
- N. 1 linea a 36 kV in cavo interrato che collegherà l'impianto agrivoltaico alla Stazione Elettrica della RTN, come individuato nelle planimetrie di progetto; i cavi interrati saranno opportunamente segnalati con apposito nastro monitore.

Il dimensionamento dei cavi interni all'impianto è realizzato in modo tale che si abbia compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e l'inverter adottato.

Infatti, si verificherà che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino essere verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

- Vmod min ≥ Vinv MPPT min
- Vmod max ≤ Vinv MPPT max
- VOC max < Vinv max

Nelle quali Vinv MPPT min e Vinv MPPT max rappresentano, rispettivamente, i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza, mentre la Vinv max è il valore massimo di tensione c.c. ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi, le sezioni per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio. Si nota che per i vari tratti di collegamento dell'impianto fotovoltaico, la caduta massima di tensione è stata considerata pari a 1%.

Internamente al campo fotovoltaico i moduli fotovoltaici sono connessi in serie a formare, elettricamente, stringhe di 28 unità, tramite cavi solari di sezione 6 o 10 mm2, che saranno fissati direttamente alle strutture metalliche dei tracker mediante fascette e/o direttamente interrati.

I cavi solari saranno quindi connessi agli inverter di stringa, dislocati in modo uniforme lungo tutto il campo fotovoltaico. Da ogni inverter di stringa partirà un cavo AC, verso il quadro di raccolta BT dello Skid.

I cavi AC di collegamento tra inverter di stringa e Skid saranno direttamente interrati in tubo di DPE ad almeno 80 cm di profondità rispetto al piano campagna, per evitare interferenze con le attività agricole; tali cavi saranno di tipo XZ1(S) 1.8/3 kV, di sezione pari a 300/400 mm2. Per ottimizzare gli ingombri in pianta delle aree di scavo è previsto di disporre i cavidotti su uno o due livelli, a seconda del numero di linee da disporre in parallelo.

Gli Skid, invece, saranno collegati tra loro e alla cabina di raccolta tramite cavi a 30 kV di adeguata sezione, ad una profondità di almeno 100 cm, interrati in tubo di DPE. In particolare, si è scelto di prevedere l'utilizzo di cavi NA2XS(F)2Y CPR F 20,8/36 (42) kV con le seguenti sezioni:

- Sezione 240 mm^2 per il collegamento tra gli Skid di trasformazione e con la cabina di raccolta cavi a 36 kV interna all'impianto
- Sezione 630 mm^2 per i cavidotti di collegamento alla Sottostazione Elettrica Utente

Per l'alimentazione degli ausiliari in BT trifase si utilizzeranno cavi FG17 450/750V con sezione 3x25+16mmq; per gli ausiliari da alimentare in monofase (come illuminazione e TVCC) stesso cavo 2x10mmq.

Tabella 22: Scelte progettuali per le varie tipologie di cavi interni all'impianto fotovoltaico

Connessione	Tipologia cavo	Posa
Modulo-inverter di stringa	H1Z2Z2-K 1500 V cc da 6mmq / 10mmq	Direttamente interrati o fissati alle strutture dei tracker
Inverter di stringa-trasformatore	3x (1.8/3 kV XZ1(S))	In tubo DPE con D.nom 160mm, 80 cm di profondità
Trasformatore-cabina di raccolta	3x (20.8/36 kV NA2XS(F)2Y CPR F 20,8/36 (42) kV)	In tubo DPE con D.nom 200mm, 100 cm di profondità

Alimentazione BT degli ausiliari	FG17 450/750 V 3x25+16 mmq oppure 2x10mmq	Direttamente interrato a 50 cm di profondità

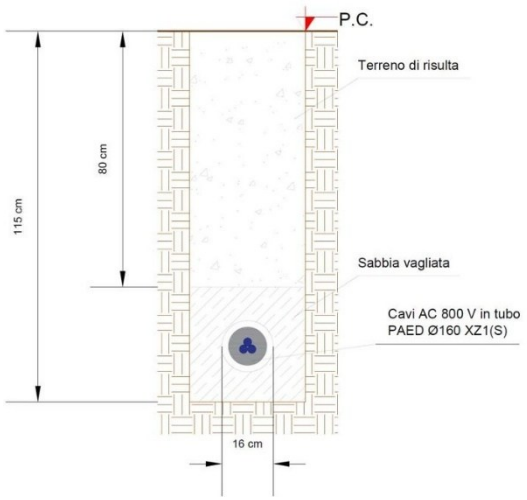


Figura 52: Sezione tipica di scavo per posa cavidotto BT di collegamento inverter di stringa – Skid di trasformazione

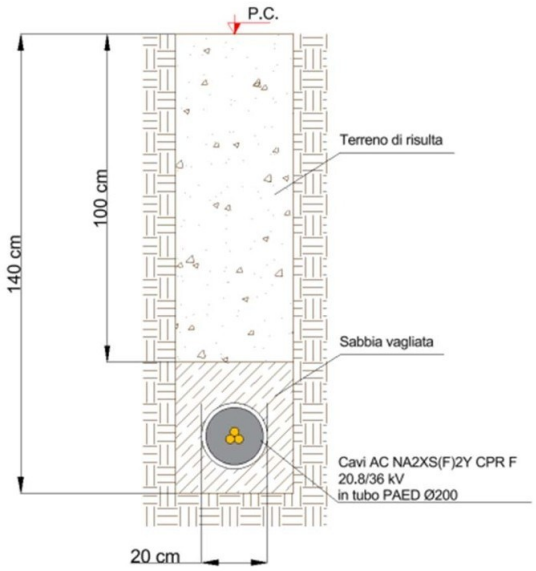


Figura 53: Sezione tipica di scavo per posa cavidotto BT di collegamento Skid di trasformazione – Cabina di raccolta 36kv

Si vedano la tavola 1029-PAUR2-D16-00 per una migliore comprensione dello schema dei collegamenti elettrici interni al campo fotovoltaico.

☒ Cabine di raccolta 36 kV

Sarà installata una cabina in c.a.v. di raccolta in cui saranno posizionati i quadri elettrici a 36kV che raccoglieranno i cavi provenienti dagli Skid e da cui partiranno i cavi verso la Stazione Elettrica. Questa

cabina avrà dimensioni esterne (W x H x D) 13.6 x 3.00 x 3.00 m fuori terra. Tale cabina è dotata di una vasca di fondazione profonda 60cm, prefabbricata, che funge anche da vasca di raccolta cavi. La cabina si alloggia su un magrone di sottofondazione di circa 20cm. Nella vicinanza di questa cabina, saranno disposte altre due cabine, con funzionalità di magazzino e per alloggio di piccoli quadri di controllo degli ausiliari, sistemi Scada, etc. Queste avranno la dimensione, circa, di quella di un container da 20".



Figura 54: Immagine tipo delle cabine containerizzate con funzionalità di magazzino/alloggio quadri di controllo ausiliari e sistemi SCADA

☒ Sistema SCADA, RTU e Telecontrollo

Al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni, verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM. A tale scopo nelle cabine di trasformazione sarà installata apparecchiatura elettronica, di acquisizione e raccolta dati, e di telecomunicazioni facenti parte dell'architettura generale di detto sistema di supervisione. Ovviamente l'architettura di questo sistema comprenderà anche i principali locali e dispositivi installati in campo. Il tutto in modo da avere una piattaforma unica, centralizzata e remotabile di acquisizione, raccolta, memorizzazione ed elaborazione dati. Mediante questa piattaforma ci sarà anche interoperatività da remoto con l'impianto fotovoltaico. Pertanto, il sistema potrà non solo acquisire i dati ma anche ricevere informazioni e comandi da trasferirsi in termini di operatività sull'impianto: apertura interruttori, impostazione parametri di controllo, etc. etc.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- Di produzione dal campo solare,
- Di produzione dagli apparati di conversione,
- Di produzione e scambio dai sistemi di misura,

- Di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo,
- Di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

Nello specifico partendo dal livello hardware, saranno previste schede elettroniche di acquisizione (ingressi) installate negli inverter, nei quadri di comando e nelle centraline di rilevamento dati ambientali.

I dati rilevati saranno inviati ai singoli RTU e quindi convogliati allo SCADA. A questo livello le interfacce di comunicazione pe i "bus di campo", saranno seriali.

In ogni singola unità RTU sarà implementata la supervisione istantanea dei parametri elettrici elementari, corrente e tensione e degli allarmi generati dalla rilevazione degli stati degli interruttori, mentre nello SCADA sarà possibile vedere i valori primitivi rilevati e visualizzabili dai singoli RTU, oltre ai dati aggregati frutto di elaborazione dei dati primitivi, come ad esempio valutazione delle performance, produzioni in diversi intervalli temporali, etc.

Per raggiungere questo obiettivo le interfacce dello SCADA saranno di tipo sinottico a multilivello. Oltre a queste funzioni base lo SCADA si occuperà della gestione degli allarmi e valutazione della non perfetta funzionalità dell'impianto in base agli scostamenti rilevati tra producibilità teorica e producibilità effettiva

I dati rilevati verranno salvati in appositi data base, e sarà possibile la visualizzazione da remoto mediante interfaccia web.

Il sistema sarà dotato degli apparati periferici di monitoraggio che consentiranno al gestore della rete il controllo in condizione di emergenza e tale sistema dovrà predisporre link di connessione primari e secondari.

☒ Sistema di comunicazione

Per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security saranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non,
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grande distanza, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati. L'interconnessione in fibra ottica interesserà:

- Ciascun inverter di stringa,
- Cabine di trasformazione,
- Cabine di raccolta.

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si basa sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima modalità di protezione messa in atto consiste nel creare una barriera protettiva perimetrale lungo la recinzione che prevede la rilevazione di eventuali scavalcamenti o tagli della stessa.

Abbinata a questa sarà presente un sistema di video sorveglianza perimetrale TVCC, con copertura video di tutto il perimetro.

La seconda consiste nel creare un sistema di rilevazione e monitoraggio mediante sistema di video sorveglianza a circuito chiuso delle aree dell'impianto maggiormente sensibili e cruciali quali:

- Cabine,
- Zone in cui si concentrano gran numero di apparati,
- Aree difficilmente monitorabili,
- Aree di transito.

Il terzo sistema adottato è un semplice sistema meccanico di deterrenza che prevede l'utilizzo di viti e dadi antieffrazione da impiegarsi nei fissaggi dei moduli FV e dei dispositivi posti sul campo non protetti direttamente con altri sistemi.

Ai sistemi sopra indicati verranno abbinati un sistema di controllo varchi del personale di tipo manuale mediante consegna e registrazione delle chiavi d'impianto per il controllo delle attività nel campo.

Tutti i sistemi saranno conformi alle normative vigenti e in particolare alle normative relative alla garanzia della riservatezza della privacy.

☒ Impianti di illuminazione

L'illuminazione è collegata all'impianto allarme per ridurre l'inquinamento luminoso. Infatti, l'impianto di illuminazione verrà attivato solamente quando l'impianto di allarme darà il segnale di allarme.

In particolare, è stata prevista l'illuminazione in prossimità delle cabine di consegna, delle singole cabine di trasformazione, nonché dei percorsi perimetrali e interni all'area di impianto. L'illuminazione sarà effettuata mediante l'impiego di corpi illuminanti a Led, e proiettori a led per illuminazione esterna, ubicati sulle pareti esterne delle cabine nonché su paline ancorate al terreno mediante piccolo plinto di fondazione, per i percorsi perimetrali e quelli interni di accesso alle cabine di trasformazione.

Tali corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina. L'illuminazione di emergenza sarà realizzata mediante kit inverter più batterie localizzati nei corpi illuminanti già previsti all'interno delle cabine.

☒ Impianti di terra

L'impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti verrà realizzato in conformità alle norme CEI 64-8, CEI 11-1.

Verrà realizzata una rete di terra con corda di rame nudo da 35 mmq, perimetrale rispetto all'impianto FTV. Perimetralmente ai locali tecnici verrà posizionato un doppio anello di terra corda nuda da 50 mmq interconnesso con la rete magliata del campo.

☒ Opere civili e altri interventi minori

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

1. Livellamento piano campagna e creazione di vasche di laminazione per regimazione idraulica
2. Spostamento e/o rafforzamento scoline
3. Realizzazione di trincee per cavidotti
4. Realizzazione di viabilità interna per accesso agli Skid con mezzi pesanti

Nell'immagine sottostante è riportata la sezione tipo per i piazzali e la viabilità interna all'impianto; in particolare, si ha uno strato di 30 cm di stabilizzato, sovrastato da un altro strato in granulare fino di 10 cm fuori terra. Si prevede di realizzare la viabilità interna mediante strade di larghezza 4,5 m, al fine di garantire l'accesso ad ognuno degli Skid e delle cabine presenti in impianto.

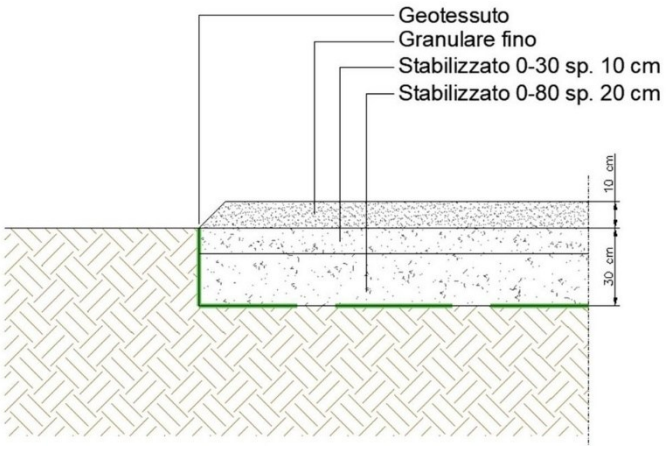


Figura 55: Sezione tipo piazzali e viabilità interna all'impianto

Tabella 23: Stima dei volumi movimentati per ognuno dei componenti la viabilità interna e i piazzali

	Valore	Unità
Volume granulare fino	3.077,9	m^3
Volume stabilizzato 0-30	3.077,9	m^3
Volume stabilizzato 0-80	6.155,8	m^3

5. Realizzazione di recinzione perimetrale in rete elettrosaldata di altezza pari a 2,5 m, fissata a pali zincati infissi a terra con plinti in c.a. 50x50x50 cm. Si riporta di seguito immagine tipo della recinzione prevista. Per il passaggio della fauna locale, è previsto che la recinzione sia sollevata da terra di circa 25 cm, su tutto il perimetro.

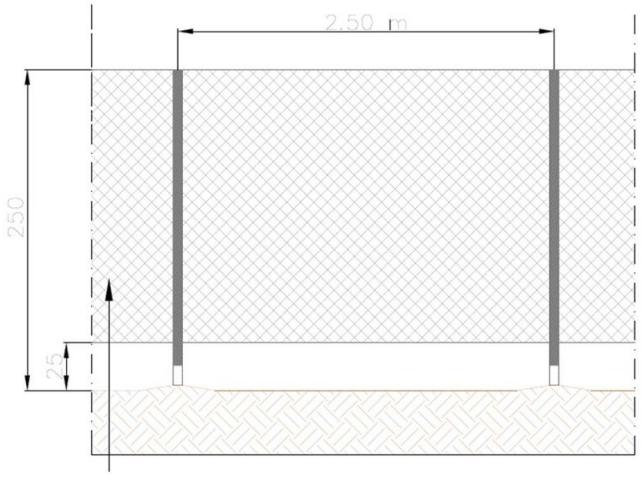


Figura 56: Immagine tipo della recinzione prevista, di altezza pari a 2,5 m

6. Pali illuminazione e videosorveglianza (TVCC) con pozzetto 70x80x90 cm, disposti lungo il perimetro d'impianto con un passo di circa 150 m. Di seguito è riportata un'immagine descrittiva. Le videocamere di sorveglianza saranno alimentate da specifica linea elettrica, e rappresentano un carico ausiliario di cabina.

   I corpi illuminati saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina. Il loro funzionamento non sarà continuo, ma si prevede la loro accensione solo quanto il sistema TVCC a infrarossi rileva un accesso all'area. Così facendo, si illuminerà l'area interessata per facilitare la ripresa delle camere di videosorveglianza e per scoraggiare gli ingressi al campo non autorizzati; nel contempo, si limita l'inquinamento luminoso nelle ore notturne.

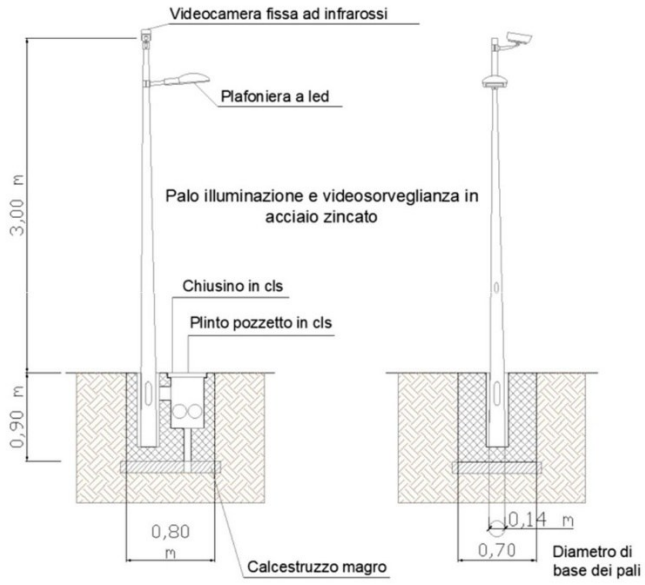


Figura 57: Immagine tipo pali per illuminazione e videosorveglianza

4.2 Azioni di cantiere

4.2.1 Realizzazione dell'impianto agrovoltaico

La realizzazione dell'impianto agrovoltaico, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, prevede diverse attività di cantiere che spaziano dallo svolgimento di opere civili, montaggi meccanici ed elettrici ed opere accessorie necessarie allo scopo. Nella fattispecie le fasi previste all'interno del cronoprogramma lavori sono:

- OPERE CIVILI
    1. Preparazione terreno (livellamento e scotico) e accessi alle aree;
    2. Viabilità e recinzione perimetrale;
    3. Fondazione locali e realizzazione polifora;
- MONTAGGI MECCANICI
    4. Saggi e topografia;
    5. Infissione pali di supporto;
    6. Montaggio strutture;
    7. Montaggio pannelli
- MONTAGGI ELETTRICI
    8. Posa canali e stringboxes;
    9. Posa inverter e cabina trasformatore;
    10. Posa cavi DC;
    11. Collegamento serie pannelli;
    12. Collegamento locale-cabina;
- ALTRO

13. Montaggio ausiliari (UPS, gruppo elettrogeno, ecc.);
14. Illuminazione, montaggio e videosorveglianza;
15. Costruzione opere elettriche per allaccio alla rete;
16. Collaudi e allaccio;
17. Messa a dimora piante.

4.2.2 Smaltimento rifiuti in fase di cantiere

Relativamente alla tematica di gestione dei rifiuti decadenti dal cantiere, l'azienda si assicurerà che il soggetto incaricato della realizzazione delle opere provveda allo smaltimento in conformità alle normative di settore in vigore e, qualora richiesto, procederà a richiedere la dichiarazione/attestazione di avvenuto smaltimento dei rifiuti.

In merito alla gestione delle terre si rimanda alla relazione tecnica di gestione delle terre e rocce da scavo allegata al procedimento di PAUR.

4.2.3 Tempi di esecuzione dei lavori

Si rimanda alle indicazioni contenute nel cronoprogramma allegato, e di seguito riportato in forma ridotta, che prevede una stima di lavoro di circa 20 mesi.

Tabella 24 - Cronoprogramma di cantiere (p.te 1), in evidenza (X) il periodo a maggior fabbisogno logistico

Forniture	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Acquisto e trasporto in situ									
Pannelli	x	x	x	x	x	x	x	x	
Tracker	x	x	x	x					
Cabine	x	x	x	x					
Inverter centralizzati	x	x	x	x					
Cavi	x	x	x	x					
Interruttori e quadri	x	x	x	x					
Opere civili									
Preparazione cantiere	x	x	x						
Site camp	x	x							
Movimentazione terra	x	x	x						
Trincee cavidotti			x	x	x	x			
Recinzioni e cancelli						x	x	x	
Finiture							x	x	
Cavidotto a 36kV	x	x	x	x					

Tabella 25 - Cronoprogramma di cantiere (p.te 2), in evidenza (X) il periodo a maggior fabbisogno logistico

Forniture	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	
Installazione											
Battitura pali tracker	x	x	x	x	x	x					
Installazione tracker			x	x	x	x	x	x			
Installazione moduli FTV					x	x	x	x	x	x	
Pose cavidotti interni	x	x	x	x	x	x					
Installazione e connessione inverter											18^ mese
TVCC e illuminazione						x	x				

Come si evince dal cronoprogramma delle attività di cantiere, le forniture saranno effettuate nei primi sei/sette mesi di cantiere. Si nota anche che le attività logistiche saranno più accentuate nel 4° mese. Ipotizzando cautelativamente che tutti i trasporti saranno effettuati nel mese n. 4 di cantiere e considerando i giorni e gli orari di effettiva attività del cantiere (ovvero dal lunedì al venerdì dalle ore 8:00 alle ore 18:00), è possibile quantificare il traffico massimo giornaliero generato nelle giornate a più elevata esigenza di trasporto espresso in mezzi/giorno e in transiti/giorno nonché per il trasporto delle componenti e dei materiali, i mezzi/ora e i transiti/ora.

Nel caso in esame, come tipicamente avviene in tutti i cantieri, non sono prevedibili ottimizzazioni logistiche, ovvero i mezzi deputati al trasporto dei materiali/componenti in cantiere non possono essere utilizzati per il trasporto di materiali in uscita. Questo si traduce nel fatto che i transiti saranno esattamente il doppio rispetto al numero di mezzi.

4.3 Calcolo della produzione fotovoltaica

4.3.1 Metodologia

Il calcolo della produzione fotovoltaica è stato realizzato con riferimento alla posizione geografica del sito utilizzando come strumento PVsyst. PVsyst è riconosciuto come uno strumento attendibile e affidabile nella stima della produzione di energia da fonte fotovoltaica.

PVsyst simula la produzione di energia utilizzando dati meteo rielaborati su base statistica. Come Base Dati Meteo si è utilizzato Pvgis, il quale fornisce una banca dati di dati meteorologici per la progettazione di sistemi solari e la simulazione energetica degli edifici per qualsiasi località del mondo. Si avvale di una esperienza di oltre 25 anni nello sviluppo di banche dati per applicazioni energetiche.

4.3.2 Incremento di produzione per l'utilizzo di moduli bifacciali

Nell'impianto in analisi, si utilizzeranno moduli fotovoltaico bifacciali. Significa che anche il retro del modulo, colpito dalla radiazione riflessa dal terreno e dall'atmosfera, contribuisce alla produzione fotovoltaica. La stima è difficile, essendo questo contributo estremamente variabile in dipendenza della

radiazione diretta che arriva al suolo e dall'albedo dello stesso. Dalla letteratura tecnica, riguardante questo argomento, si riscontra un aumento di produzione compreso nel range 5% - 20% della produzione della componente "Front".

L'albedo risulta estremamente variabile, anche a parità di superficie. Ad esempio, l'albedo assume un valore tipico di 0,20 per erba secca, mentre l'erba fresca ha un valore caratteristico di circa 0,26. Nel caso analizzato, nel periodo di maggior produzione, considerata le specie agricole coltivata, si può ragionevolmente assumere il valore di albedo dell'erba secca pari a colture agricole, ovvero sia un valore di albedo 0,20.

I produttori di moduli garantiscono una perdita di efficienza inferiore al 2% per il primo anno, e inferiore al 0,45% per gli anni successivi. Cautelativamente, si è assunto come perdita massima di efficienza dei pannelli con gli anni, il valore minimo garantito dai fornitori.

4.3.3 Stima di produttività dell'impianto nel periodo di vita operativa

La produzione effettiva del pannello si calcola moltiplicando la produzione unitaria emersa dall'analisi con PVsyst per la potenza installata dell'impianto.

Si segnala che la simulazione effettuata con PVsyst è stata realizzata utilizzando la stessa tipologia di modulo prevista in progetto, ma con una potenza di 635 W anziché 640 W, in quanto il file .pan relativo al modulo da 640 W non è ancora stato rilasciato dal produttore, pertanto, la valutazione della resa energetica dell'impianto nella sua vita utile è da considerarsi cautelativa.

La producibilità fotovoltaica unitaria annua risultante dal software è pari a 1800 kWh/kWp/anno, mentre la produzione energetica annuale dell'impianto risulta pari a 46653 MWh.

La tabella che segue riporta la stima di produzione per ciascun anno di vita operativa (per un totale di 30 anni), riducendola delle perdite per vetustà:

Tabella 26 - Stima della produzione

PRODUZIONE IMPIANTO			
ANNO	MWh/anno	ANNO	MWh/anno
1	46653.00	16	43573.90
2	46186.47	17	43387.29
3	455999.86	18	43200.68
4	45813.25	19	43014.07
5	45626.63	20	42827.45
6	45440.02	21	42640.84
7	45253.41	22	42454.23
8	45066.80	23	42267.62
9	44880.19	24	42081.01
10	44693.57	25	41894.39
11	44506.96	26	41707.78

12	44320.35	27	41521.17
13	44133.74	28	41334.56
14	43947.13	29	41147.95
15	43760.51	30	40961.33
TOTALE GWh =			**1310.30**
PRODUZIONE MEDIA NEI 30 ANNI [MWh]=			**43676.51**

4.4 Interventi per la mitigazione ambientale

La proposta si basa inoltre su considerazioni sito specifiche e sull'esperienza maturata dal team di progettazione in contesti simili al fine di proporre le specie più adeguate e gli schemi di piantagione più efficaci per livello di schermatura visiva coerenti con il contesto sotto il profilo ecologico e paesaggistico.

Le misure di mitigazione avranno come obiettivo quello di realizzare corridoi ecologici e/o oasi di biodiversità, funzionali alla conservazione del germoplasma di varietà autoctone o a rischio di erosione genetica.

Le piantumazioni saranno posizionate esternamente alla recinzione prevista dal progetto.

Per la realizzazione degli interventi in oggetto, saranno messe a dimora specie arboree ed arbustive, tutte rigorosamente autoctone, scelte in funzione delle caratteristiche pedo-climatiche dell'area; la scelta delle specie è inoltre ricaduta su piante a rapido accrescimento in grado di creare condizioni ecologiche utili al controllo dello sviluppo della vegetazione spontanea e alla protezione delle specie a più lento sviluppo. Alcune delle specie proposte producono frutti molto graditi agli uccelli. Alcune delle specie indicate mantengono il fogliame anche durante il riposo vegetativo assicurando così un buon livello di schermatura anche durante la stagione invernale.

4.4.1 Messa a dimora

Per gli interventi di piantumazione della schermatura arborea, si procederà alla preparazione preliminare del terreno attraverso le lavorazioni di seguito elencate:

- Lavorazione del terreno fino alla profondità massima di 60 cm;
- Fornitura e spandimento di ammendante organico, ove ritenuto necessario;
- Affinamento del letto di semina mediante le adeguate operazioni su terreno precedentemente lavorato;
- Piantumazione lungo il perimetro.

Successivamente alla realizzazione degli interventi di preparazione del terreno superficiale, si procederà alla messa a dimora del materiale vegetale previsto dal progetto.

Tale materiale (arbusti, sementi, ecc.), dovrà essere di provenienza esclusivamente autoctona e fornito da vivai autorizzati ai sensi delle Leggi dello Stato nn. 987/31, 269/73 con le successive modificazioni e integrazioni, e ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 214/2005.

Le piante saranno acquistate in pane di terra in modo che abbiano un facile attecchimento e possano raggiungere velocemente uno sviluppo soddisfacente e creare una buona barriera visiva in tempi relativamente brevi. La messa a dimora dovrà essere eseguita nel periodo di riposo vegetativo, dalla fine dell'autunno all'inizio della primavera evitando il periodo delle temperature più rigide.

Durante la messa a dimora delle piante si ricorrerà all'apertura di buche che dovranno avere larghezza almeno pari a una volta e mezzo rispetto a quelle del pane di terra, e una profondità corrispondente alle dimensioni della zolla.

Gli arbusti saranno disposti lungo i bordi perimetrali secondo il sesto di impianto naturaliforme indicato negli elaborati grafici. In questo modo sarà possibile ottimizzare l'impiego dello spazio, velocizzare la schermatura della visuale e dare al contempo un effetto naturale alla composizione.

Al momento della posa, all'interno della buca, sarà posto un quantitativo adeguato di concime ternario organo-minerale che fornirà il nutrimento necessario a superare la fase di stress dovuta al trapianto aumentando sensibilmente le possibilità di attecchimento.

4.4.2 Composizione della fascia di mitigazione

La struttura della fascia di mitigazione prevede la messa a dimora di una siepe continua di Ligustro (*Ligustrum vulgare* L.) scelta per la sua rapida crescita, il fogliame persistente e la capacità di costituire, in tempi relativamente brevi, una barriera visiva efficace durante tutto l'anno.

Anteriormente alla siepe, sul lato esterno rivolto verso l'ambiente circostante, saranno collocati arbusti autoctoni di varia tipologia, selezionati tra le specie tipiche della vegetazione locale, con lo scopo di favorire la biodiversità, richiamare l'identità vegetazionale del paesaggio e migliorare l'inserimento ambientale dell'intervento. Questa scelta progettuale risponde a un duplice obiettivo: da un lato assicurare una schermatura immediata e continua mediante l'impiego del ligustro, dall'altro promuovere un'integrazione ecologica e visiva mediante l'uso di specie arbustive autoctone, contribuendo anche alla creazione di habitat favorevoli alla fauna locale e al miglioramento della qualità ecologica dell'area.

4.4.2.1 Ligustro (Ligustrum vulgare L.)

Tale varietà è una specie appartenente alla famiglia delle Oleaceae; è un arbusto rustico, sempreverde o deciduo a seconda delle condizioni climatiche ampiamente diffuso in Europa. In Italia è presente in quasi tutte le regioni, soprattutto ai margini di boschi, in siepi naturali o in ambienti agricoli, e viene largamente impiegato in ambito ornamentale e agronomico per la formazione di siepi rustiche, schermature e barriere verdi.

Tabella 27: Breve descrizione della morfologia del ligustro

Organo/Ecologia	Caratteristica
Habitus e portamento	Il ligustro è un arbusto a crescita rapida, molto ramificato e compatto, ideale per siepi dense. Raggiunge 3–4 metri di altezza e 2–3 metri di larghezza. Senza potature assume un aspetto più naturale, mentre con interventi regolari mantiene una forma ordinata.
Foglie	Le foglie del *Ligustrum vulgare* sono semplici, opposte, lanceolate od ovato-lanceolate, con margine intero, lunghe tra 2 e 6 cm e larghe circa 1–2 cm. La superficie è liscia, glabra e di colore verde scuro nella pagina superiore, più chiara in quella inferiore. In climi miti la pianta mantiene parte del fogliame anche in inverno, assumendo comportamento semi-sempreverde; in ambienti più freddi, come la pianura padana, può perdere completamente le foglie, per poi rivegetare precocemente a fine inverno. Le foglie non presentano particolari aromi né sostanze irritanti.
Fiori	Il *Ligustrum vulgare* fiorisce tra maggio e luglio con piccoli fiori bianchi e profumati, riuniti in pannocchie piramidali. Sebbene poco ornamentali, attraggono api e sirfidi grazie al nettare. I fiori sono ermafroditi e impollinati da insetti.
Frutti e semi	I frutti del ligustro sono drupe nere lucide, rotonde, di 6–8 mm, maturano in autunno e persistono in inverno. Non commestibili per l'uomo, sono invece cibo per uccelli, che ne favoriscono la diffusione.
Apparato radicale	Il ligustro ha inizialmente un apparato radicale fittonante, che col tempo diventa più espanso e superficiale, adatto a suoli compatti. Tollera bene calpestio, competizione radicale e siccità, ma non ristagni prolungati.
Adattabilità al clima locale	Il ligustro è ben adatto al clima della pianura padana emiliana, tollerando gelate fino a –15 °C, siccità estive e forti escursioni termiche. Preferisce suoli di medio impasto, ben drenati e pH neutro o subalcalino, ma si adatta anche a terreni argillosi e calcarei. Resiste a ombra, salinità e inquinamento, ed è ideale per contesti suburbani e infrastrutture. Più resistente al gelo rispetto all'alloro, è adatto come pianta strutturale in fasce di mitigazione agrarie.

Per un corretto impianto del ligustro si prevede la preparazione del terreno tramite una lavorazione profonda di 30–40 cm, seguita da un affinamento superficiale e dall'aggiunta di compost maturo o stallatico, elementi utili a favorire un buon attecchimento iniziale delle piante.

Il sesto d'impianto varia in base al tipo di siepe desiderata: per ottenere una barriera compatta, si consiglia di piantare gli esemplari a una distanza di 60–70 cm su una singola fila; in alternativa, si può optare per una doppia fila sfalsata, mantenendo 70–90 cm tra le file.

Durante i primi due anni, l'irrigazione è fondamentale nei mesi caldi, con interventi regolari a cadenza settimanale o bisettimanale, in base all'andamento climatico.

Per limitare la competizione radicale delle infestanti, è utile adottare tecniche di pacciamatura, utilizzando cippato, paglia o teli biodegradabili.

Infine, la concimazione annuale, da effettuare preferibilmente a fine inverno, può consistere in un apporto di compost o concime organico pellettato, eventualmente integrato con fosforo e potassio per favorire lo sviluppo dell'apparato radicale.

Soprattutto nei primi anni di vita, saranno effettuati interventi d'irrigazione di soccorso durante la stagione estiva. Il numero di interventi sarà svolto in funzione dell'andamento stagionale e delle risposte delle piante ma riguarderà verosimilmente i soli primi 3 anni dall'impianto.

Per i primi 3 anni si prevedono i seguenti interventi di manutenzione ordinaria:

- Potatura di formazione (primi 3 anni): si effettuano leggere cimature a fine inverno per stimolare la ramificazione e favorire l'infoltimento della base; inoltre si effettueranno operazioni di rimozione dalla vegetazione infestante (2-3 volte l'anno);
- Potatura di mantenimento: una volta raggiunta l'altezza di 2,5–3 metri, si consiglia una potatura annuale a fine inverno per contenere lo sviluppo verticale e mantenere la forma compatta, accompagnata da una potatura estiva (luglio) per contenere i ricacci;
- Concimazione di mantenimento: un apporto organico annuale, integrato da fertilizzanti a lenta cessione (300–400 g/pianta), favorisce la persistenza vegetativa;
- Irrigazione in età adulta: generalmente non necessaria, salvo estati molto siccitose o su suoli particolarmente poveri o sabbiosi.

4.4.2.2 Arbusti

Per una mitigazione paesaggistica efficace e duratura nella pianura emiliana orientale, la fascia perimetrale sarà integrata con arbusti autoctoni o naturalizzati, scelti per la loro adattabilità ai suoli alluvionali, resistenza a siccità e gelate, e compatibilità con una gestione a bassa manutenzione. Le specie selezionate, tutte presenti nel bacino padano, offrono valore ecologico, rusticità, valenze ornamentali stagionali e si integrano armoniosamente con la siepe principale di ligustro.

Nella fascia esterna alla siepe di ligustro verranno inseriti arbusti autoctoni e naturalizzati, scelti in base alla loro compatibilità con il clima e il terreno della pianura emiliana. Le specie selezionate si adattano ai suoli di medio impasto con tendenza argillosa e resistono alle condizioni climatiche tipiche del territorio ferrarese, come estati calde, inverni freddi e forti escursioni termiche, offrendo al contempo un contributo significativo in termini di valore ecologico, integrazione paesaggistica e ridotta necessità di manutenzione.

Tabella 28: Specie di arbusti previsti per la mitigazione

Nome	Nome comune	Caratteristiche

Prunus spinosa	Prugnolo	Comunemente noto come prugnolo, arbusto spinoso tipico delle siepi agrarie tradizionali, capace di raggiungere i 3–4 metri di altezza. Produce in primavera una fioritura abbondante di piccoli fiori bianchi, molto graditi agli insetti impollinatori, seguita da drupe scure utilizzate dalla fauna selvatica e, in parte, anche dall'uomo in ambito tradizionale (liquori, conserve). La sua rusticità e capacità di sviluppare fitte barriere lo rendono ideale per funzioni di rifugio e protezione faunistica.
Corylus avellana	Nocciolo comune	È un arbusto vigoroso che può assumere anche forma arborea, caratterizzato da rami flessibili e da una fioritura precoce con amenti gialli tra fine inverno e inizio primavera. Oltre al valore paesaggistico, il nocciolo contribuisce alla biodiversità con la produzione di nocciole, fonte alimentare per numerose specie di uccelli e piccoli mammiferi.
Cornus mas	Corniolo maschio	Arbusto o piccolo albero che raggiunge i 3–4 metri di altezza, caratterizzato da fioriture gialle molto precoci (tra fine inverno e inizio primavera) e da drupe rosse commestibili in estate, apprezzate sia dalla fauna sia in ambito alimentare tradizionale. La resistenza a freddo e siccità lo rende particolarmente adatto ai contesti agricoli della pianura.
Viburnum lantana	Viburno	Arbusto alto fino a 5 metri con chioma ovale e corteccia giallastra sui rami giovani e grigio-marrone sui più maturi. Foglie ovali, opposte, rugose sopra e pubescenti sotto, con margine dentato. Fiori piccoli, bianchi e ombrelliformi. Frutti in grappoli di drupe che virano dal rosso al colore scuro a maturazione.
Rhamnus cathartica	Spincervino	Arbusto spinoso che si inserisce perfettamente nelle siepi miste grazie alla sua rusticità. Fiorisce tra maggio e giugno con piccoli fiori verdastri melliferi e produce drupe scure gradite alla fauna selvatica. La sua presenza contribuisce a incrementare l'eterogeneità strutturale della fascia e ad arricchire le opportunità trofiche e di rifugio.



Figura 58: Rappresentazione grafica della fascia di mitigazione

4.4.3 Layout della fascia di mitigazione

Come indicato nella planimetria progettuale, la fascia di mitigazione si colloca tra il limite catastale della proprietà e la recinzione dell'impianto, sviluppandosi per una larghezza complessiva pari a 5 metri.

La fascia sarà strutturata secondo uno schema vegetazionale a due strati, con la presenza di una siepe arbustiva principale a sviluppo verticale e di una fascia arbustiva secondaria a disposizione più libera e naturaliforme. Nella porzione interna, in adiacenza alla recinzione, verrà realizzata una siepe continua di *Ligustrum vulgare* (ligustro comune), specie rustica e adatta al clima continentale padano, selezionata per la sua capacità di raggiungere altezze di circa 3 metri, per la tolleranza al freddo e per la buona resistenza alla siccità estiva. Il sesto di impianto previsto per il *Ligustrum vulgare* è pari a 70–80 cm tra le piante lungo la fila, con configurazione monofilare. Tale disposizione consente la formazione di una barriera vegetale compatta nel giro di 2–3 anni, facilitando al tempo stesso gli interventi di potatura e contenimento necessari al mantenimento dell'altezza target e alla densità della siepe.

Nella fascia più esterna, verso il confine catastale, verranno messi a dimora arbusti autoctoni e naturalizzati selezionati tra le specie tipiche delle siepi agrarie dell'Emilia-Romagna. La composizione arbustiva comprenderà: *Prunus spinosa, Corylus avellana, Cornus mas, Rhamnus cathartica e Viburnum opulus*. Il sesto d'impianto previsto per la fascia arbustiva è variabile tra 1,2 e 1,5 metri tra le piante, con disposizione irregolare o su file sfalsate. Questa impostazione consente di riprodurre la struttura delle siepi spontanee tipiche del paesaggio agrario padano, favorendo l'alternanza di forme, volumi e periodi di fioritura, e incrementando la biodiversità funzionale.

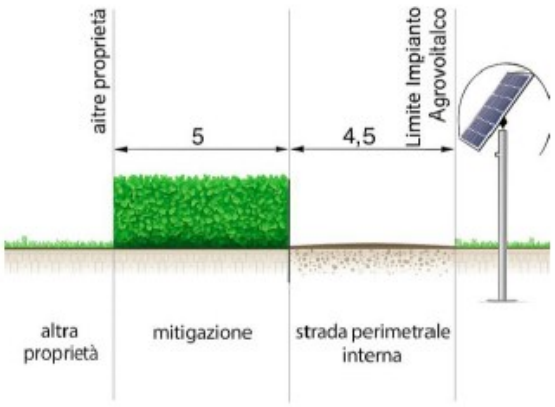


Figura 59: Layout della fascia di mitigazione

Nel complesso, la fascia vegetale così concepita svolgerà una duplice funzione: da un lato contenere l'impatto visivo dell'impianto, tramite l'azione schermante del ligustro, e dall'altro favorire l'integrazione ecologica, promuovendo la connessione con le reti ecologiche locali, migliorando la qualità ambientale dell'area e arricchendo la struttura del paesaggio agrario circostante.

4.5 Piano di manutenzione

La manutenzione dell'impianto e delle sue parti è svolta per permettere di mantenerne, nel tempo, la funzionalità e le caratteristiche di qualità ed efficienza dell'impianto realizzato sulla base di quanto previsto dai manuali d'uso redatti dai relativi costruttori, delle apparecchiature installate oltre che a quanto riportato nel presente documento.

La manutenzione può essere di tipo ordinario o straordinario ed ha oggetto principalmente la verifica del corretto funzionamento ed eventuale riparazione o sostituzione delle seguenti parti:

- Stringhe;
- Strutture di sostegno;
- Quadri elettrici;
- Convertitore statico;
- Collegamenti elettrici;
- Componenti di scorta e affidabilità del sistema;
- Trasformatori;
- Impianto allarme/antintrusione;
- Dispositivi di sicurezza (antincendio, cassetta soccorso);
- Manutenzione del sedime;
- Lavaggio dei moduli.

4.5.1 Stringhe

La manutenzione preventiva sulle stringhe viene effettuata lato impianto in continua, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nella misurazione delle grandezze elettriche con l'ausilio di un multimetro e una pinza amperometrica specifica per le correnti continue.

Deve essere controllata l'uniformità delle tensioni a vuoto e le correnti continue di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto. Se tutte le stringhe sono nelle stesse condizioni di esposizione, risultano accettabili scostamenti fino al 10%.

La presenza di un impianto di monitoraggio di stringa, in grado di segnalare eventuali anomali di ogni singola stringa, soddisfa di per sé la necessità del controllo.

4.5.2 Struttura di sostegno

Per la struttura di sostegno è sufficienti un esame a vista per assicurarsi che le connessioni meccaniche bullonate più sollecitate risultino ben serrate, che l'azione del vento non abbia piegato o modificato anche leggermente la geometria dei profili.

4.5.3 Quadri elettrici

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- Esame a vista: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, ecc.) ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fonte quadro.
- Controllo protezioni elettriche: per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione.
- Controllo organi di manovra: per verificare l'efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili).
- Controllo cablaggi elettrici: per verificare, con prova di sfilamento, i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase è opportuno il momentaneo fuori servizio) e il serraggio dei morsetti.
- Controllo elettrico: per controllare la funzionalità e l'alimentazione del relè di isolamento installato, interno all'inverter, e l'efficienza delle protezioni di interfaccia presenti nel quadro generale in alternata.

4.5.4 Convertitore statico

Le diverse tipologie di convertitori utilizzabili nei sistemi fotovoltaici hanno diversi schemi elettrici e risulta indispensabile una personalizzazione per qualsiasi intervento anche solo ispettivo, per questo è consigliabile attenersi alle indicazioni contenute nel manuale d'uso e manutenzione che accompagna la macchina. In genere, le operazioni di manutenzione preventiva sono limitate ad una ispezione visiva (nel caso di inverter centralizzati sarà necessaria la pulizia dei macchinari ed aprire gli armadi) mirata ad identificare danneggiamenti meccanici di contenimento, infiltrazioni d'acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti contenuti e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti. Tutte le operazioni dovranno essere eseguite con impianto fuori servizio.

4.5.5 Collegamenti elettrici

La manutenzione preventiva sui cavi elettrici di cablaggio non necessita di fuori servizio, e consiste, per i soli cavi a vista, in un'ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, di bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazione del materiale usato per l'isolamento e fissaggio saldo nei punti di ancoraggio (per esempio, la struttura di sostegno dei moduli).

4.5.6 Componenti di scorta e affidabilità del sistema

L'affidabilità dei sistemi fotovoltaici è in genere piuttosto alta, gli unici malfunzionamenti derivano dalle conseguenze di una sovratensione indotta di origine atmosferica particolarmente distruttiva o dal guasto di un diodo di blocco che fa perdere il contributo di una stringa.

Il generatore agrovoltaico ha dimostrato di essere il componente più affidabile e se anche qualche malfunzionamento avviene (per esempio, diodi di by-pass guasti o montati con polarità invertite), lo si scopre all'atto della prima messa in servizio; l'ingiallimento dell'incapsulante o dello strato antiriflettente spruzzato sulle celle che in molti moduli cristallini si è notato dopo un'esposizione di più di 15 anni, risulta di fatto solo estetico con un degrado delle prestazioni elettriche inferiore all'1%.

L'esperienza ha dimostrato che montaggi non accurati (per esempio cassette di terminazione non serrate a dovere o passacavi non siliconati) sono la vera causa di deterioramento a di guasto. Sulla base di queste premesse, in genere le parti di scorta sono relative ai componenti dei quadri elettrici che possono guastarsi a seguito di malfunzionamenti transitori come i fusibili, i diodi di blocco o gli scaricatori di sovratensione. Purtroppo, ad esclusione dei fusibili, gli altri componenti necessitano di personale specializzato, condizionando la continuità del servizio reso dall'impianto.

Per quanto riguarda i convertitori, il diffondersi della conversione di stringa (macchine piccole e leggere) ha consentito ai costruttori di proporre formule di garanzia a canoni annui decisamente contenuti, che sono caratterizzate da rapide sostituzioni dell'intera macchina, senza quindi dover attendere l'esito di riparazioni che, anche per impianti di grande taglia, consentono di non avere a magazzino macchine di scorta.

Si richiede particolare attenzione ai filtri dell'aria (ove presenti con cadenza semestrale) posti nella parte frontale del quadro che, in caso di installazione in ambiente particolarmente polveroso o all'aperto, possono otturarsi facendo aumentare pericolosamente le temperature dei componenti elettronici.

4.5.7 Manutenzione del sedime e lavaggio moduli

La presenza del prato stabile nell'aera dell'impianto agrovoltaico facilita il drenaggio dell'acqua piovana e contribuisce nel periodo estivo a mantenere più bassa la temperatura del sito permettendo ai moduli fotovoltaici di operare con efficienza più elevata. La crescita naturale dell'erba richiede sfalci periodici per evitare che un'altezza eccessiva possa arrivare ad ombreggiare i moduli fotovoltaici.

L'inseguimento monoassiale semplifica la pulizia dei pannelli e l'eventuale gestione del verde, in quanto non sono presenti ostacoli tra le file. I tracker adiacenti possono essere ruotati l'uno di fronte all'altro per consentire una pulizia simultanea.

La pulizia periodica dei moduli fotovoltaici avverrà senza l'utilizzo di detergenti ed esclusivamente con acqua denaturata al fine di evitare il deposito di calcare sulla superficie dei moduli e non riversare sul terreno agenti chimici inquinanti.

4.6 Piano di dismissione

Il piano di dismissione a fine ciclo produttivo procederà per fasi sequenziali ognuna delle quali prevederà opere di smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali. Verranno smantellati tutti i componenti

del campo agrovoltaico in modo tale che ogni volta che si attuerà la dismissione di un componente si potranno creare le condizioni idonee per la fase di dismissione successiva.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento di materiali e le operazioni necessarie per ricostruire la superficie alle condizioni originarie. In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta, verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle normi vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, edifici e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, in particolare, dalla possibilità che questi materiali potranno essere riutilizzati (vedi recinzioni, cancelli, infissi, cavi elettrici, ecc.) o portati a smaltimento e/o recupero (vedi pannelli fotovoltaici, opere fondiarie in cls, ecc.). La rimozione sequenziale dei componenti sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori.

I mezzi che in questa fase della progettazione sono stati previsti al fine del loro probabile utilizzo per l'operazione di rimozione dell'impianto possono essere i seguenti:

- N. 2 automezzi dotati di gru;
- N. 2 escavatori;
- N. 2 pale gommate;
- N. 2 bob-cat;
- N. 2 carrelloni trasporta mezzi meccanici.

Tutte le opere di dismissione potranno essere eseguite in un periodo presunto di circa sei mesi dal distacco dell'impianto dalla linea AT di Terna S.p.A., salvo eventi climatici sfavorevoli.

Si riporta di seguito la sintesi delle fasi di dismissione e smantellamento dell'impianto agrovoltaico, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

FASE 1 – SMONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI

La prima fase della dismissione dell'impianto agrovoltaico prevede il sezionamento dell'impianto lato DC e lato AC, quello in BT e AT tramite l'interruttore in AT presente all'interno della Power Station. Questo al fine di poter garantire le condizioni di sicurezza agli operatori.

Per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici, dapprima disconnessi dai cablaggi, verranno smontati dalle strutture fuori terra quindi accatastati lungo la viabilità affinché ne sia agevole la movimentazione con l'ausilio di forche idrauliche ai fini dell'invio a idoneo smaltimento e/o recupero delle materie secondarie.

Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli e nell'invio degli stessi ad un'idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli che effettuerà le operazioni di recupero dei vari materiali quali il silicio (che costituisce le celle), il vetro (per la protezione frontale dei moduli), fogli di materiale plastico (per la protezione posteriore) e alluminio (per la cornice).

Per quanto riguarda i cablaggi tra i pannelli, essendo costituiti da normali cavi conduttori di rame rivestito con resina isolante, una volta rimossi dalle apposite sedi sui sostegni, verranno inviati a recupero in appositi impianti autorizzati.

FASE 2 – SMONTAGGIO STRUTTURE DI SOSTEGNO

Prima di tutto devono essere smontati da queste strutture i componenti elettrici ed elettronici, questi devono poi essere inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero. I telai in alluminio saranno, invece, smantellati e ridotti in porzioni di profilato idonee alla movimentazione con forche o bracci idraulici e inviati verso lo smaltimento così come il resto dei profilati. Tutti i materiali di smantellamento saranno poi inviati ad un impianto autorizzato al recupero dei materiali metallici.

FASE 3 – RIMOZIONE POWER STATION

Le linee elettriche e gli apparati elettrici ed elettromeccanici delle Power Station, ognuna dotata di inverter centralizzato, trasformatore BT/AT ed interruttore in AT, verranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore.

Il rame degli avvolgimenti, dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomma e plastiche.

FASE 4 – RIMOZIONE DELLE CABINE E LOCALI TECNICI

Per quanto attiene alla struttura prefabbricata relativa alle cabine elettriche si procederà prima allo smontaggio di tutte le apparecchiature presenti all'interno (inverter, trasformatore, quadri elettrici, ecc..) e poi al sollevamento delle strutture prefabbricate e al posizionamento di queste su camion che le trasporteranno presso impianti specializzati per la loro demolizione e dismissione.

FASE 5 – SMANTELLAMENTO OPERE CIVILI

Le opere in c.a. che corrispondono ai basamenti sui quali verranno poggiate le power Station andranno smantellati con l'ausilio di idonei scavatori e il materiale di risulta sarà inviato allo smaltimento come materiale inerte. Allo stesso modo i cavidotti.

FASE 6 – RIMOZIONE RECINZIONE E SISTEMA DI ILLUMINAZIONE E CONTROLLO

La recinzione e gli elementi ausiliari verranno smantellati con l'ausilio di adeguata attrezzatura meccanica in modo che saranno suddivisi i vari materiali di risulta per tipologia. Saranno divise le reti elettrosaldate

dai montanti ed i pilastri degli ausiliari dai dispositivi di illuminazione e controllo. Infine, verranno smaltiti i materiali secondo le più idonee destinazioni.

Tali strutture, avendo dimensioni ridotte, verranno caricati attraverso la semplice legatura su automezzi che trasporteranno gli stessi presso impianti specializzati nel recupero materiali metallici.

FASE 7– SMALTIMENTO DEI MATERIALI

La produzione di rifiuti che deriva dalle diverse fasi di intervento verrà smaltita attraverso ditte debitamente autorizzate nel rispetto della normativa vigente al momento. Come nel caso dei pannelli dismessi che devono essere conferiti ad un impianto di trattamento autorizzato (punto n°2 – Categorie RAEE per il agrovoltaico), il conferimento è gratuito, dovendo i produttori e gli importatori dei moduli fotovoltaici - "produttori del rifiuto" – occuparsi della corretta gestione del fine vita dei prodotti che immettono sul mercato. Il produttore organizza l'attività di raccolta e riciclo mediante associazioni dedicate. Come riferimento del settore, citiamo l'associazione "PV-CYCLE" che associa numerosi produttori di moduli fotovoltaici.

FASE 8 – RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali spezzoni o frammenti metallici, frammenti di cemento, ecc. In particolare, dovrà essere previsto il ripristino del drenaggio e la ricostruzione del suolo nelle aree interessate dalla viabilità e dalle piazzole per le cabine.

Si evidenzia che le piantumazioni perimetrali non dovranno essere interessate da attività di dismissione e dovranno essere mantenute come da progetto, in quanto negli anni andranno a costituire elementi della rete ecologica locale.

5 QUADRO AMBIENTALE

Sono di seguito analizzati gli aspetti del quadro di riferimento ambientale che sono o potrebbero essere influenzati dalla realizzazione del nuovo impianto agrovoltaico. Il presente capitolo ha pertanto lo scopo di fornire un inquadramento generale dell'area, in modo da identificare e caratterizzare lo stato ambientale attuale del sito in cui l'opera si andrà ad inserire. Tali informazioni ci permetteranno di stimare successivamente gli impatti sull'ambiente che derivano dalle opere in progetto.

L'intervento proposto in questo documento SIA si esplica nella realizzazione di un impianto agrovoltaico nel comune di Terre del Reno, nella porzione a Ovest del centro abitato di Mirabello all'interno di un'area non edificata ubicata in contesto prevalentemente agricolo.

5.1 Atmosfera

5.1.1 Caratteri meteo – climatici

Il Comune di Terre del Reno è situato in un territorio completamente pianeggiante del tutto simile alle restanti porzioni della provincia ferrarese, la cui particolarità geografica più significativa è rappresentata dalla relativa lontananza della costa dal Mar Adriatico.

Sotto il profilo climatico il territorio si inquadra nel comparto dinamico dell'Alto Adriatico, ed è per collocazione geografica attribuibile alla zona denominata Padana Interna, che si estende ad occidente della città di Ferrara, e che differisce sia da una zona di transizione posta più ad est sia da una prettamente marittima estesa per pochi chilometri a monte della costa adriatica. L'area mostra caratteristiche climatiche piuttosto continentali, che seppur lentamente tendono a smorzarsi procedendo verso la bassa pianura; l'azione termoregolatrice del Mar Adriatico risulta, infatti, decisamente scarsa durante tutte le stagioni dell'anno, determinando forti differenze di temperatura sia a livello stagionale che nell'andamento diurno. Per la caratteristica meteo climatica dell'area di indagine si è fatto riferimento al documento "*La meteorologia in Provincia di Ferrara – Report dati anno 2020*".

5.1.1.1 Temperatura

Dal punto di vista termico, la continentalizzazione del clima è sostanzialmente legata alla distanza dal mare ma soprattutto alla scarsa ventilazione rispetto all'area basso padana o costiera, e quindi di rimescolamento

dell'aria, che porta condizioni di maggiore raffreddamento invernale e surriscaldamento estivo rispetto alle altre aree climatiche della provincia.

La temperatura media mensile rilevata nel 2020 nella stazione di monitoraggio di Mirabello – gestita, così come quella di Ferrara e Guagnino, dal Servizio Idro-Meteo-Clima di ARPAE – mostra un andamento stagionale in cui agosto risulta il mese più caldo, con una temperatura media di 24,5°C, e gennaio quello più freddo, con una temperatura media di 3,3°C.

Nonostante dall'analisi delle temperature medie si osservano andamenti confrontabili in tutti e tre i siti, la stazione di Mirabello, così come quella di Guagnino, presenta valori lievemente inferiori rispetto alla stazione urbana di Ferrara, come dimostrano le Figure 19, 20 e 21; tale aspetto conferma la presenza sulla città dell'effetto dell'isola di calore urbana, fenomeno che determina un microclima più caldo all'interno delle aree urbane cittadine, rispetto alle circostanti zone periferiche e rurali.

Lo stesso trend si ritrova anche per le temperature minime, che variano dai -3,7°C nel mese di gennaio ai 14,7°C di luglio rispetto ai -2,2°C di gennaio ed ai 18°C di luglio a Ferrara, mentre le temperature massime variano da 11,6°C nel mese di gennaio ai 36,3°C di agosto. Valori inferiori ai 0°C sono stati infine registrati

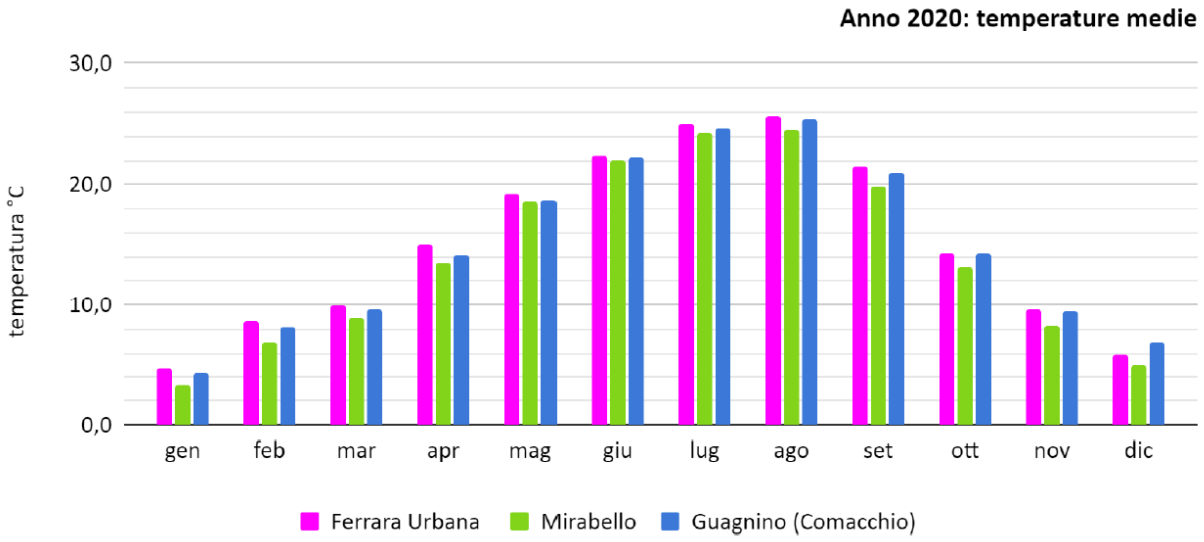


Figura 60: Temperature medie anno 2020 [Arpae - Emilia-Romagna]

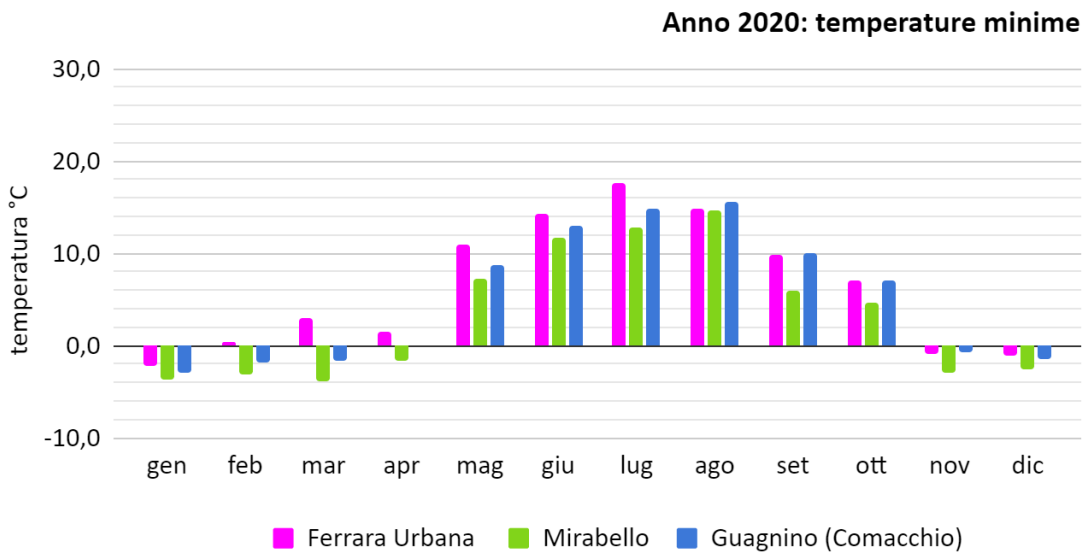


Figura 61: Temperature minime anno 2020 [Arpae - Emilia-Romagna]

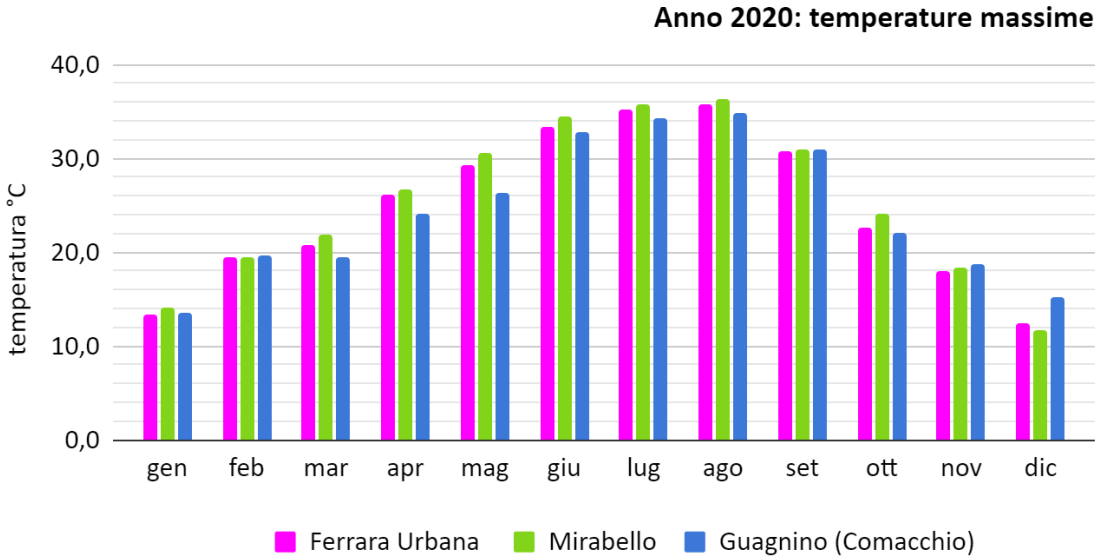


Figura 62: Temperature massime anno 2020 [Arpae - Emilia-Romagna]

5.1.1.2 Precipitazioni

Per quanto riguarda le precipitazioni, dall'analisi dei dati di precipitazione cumulata annuale si osserva che la zona di pianura ha una piovosità simile; presso la stazione di Mirabello si sono infatti registrati 563 mm contro i 512 mm di Ferrara, mentre una minore piovosità caratterizza la stazione di Guagnino dove la precipitazione cumulata è risultata di 469 mm totali. Tali valori sono tra i più bassi a livello regionale e ben al di sotto della media nazionale che si attesta su valori di 997 mm.

Nel corso dell'anno idrologico si sono osservati andamenti delle precipitazioni confrontabili in tutti e tre i siti, nei quali i mesi di luglio, dicembre, settembre e ottobre sono stati i più piovosi dell'anno, mentre i mesi di febbraio ed aprile sono stati i mesi più secchi.

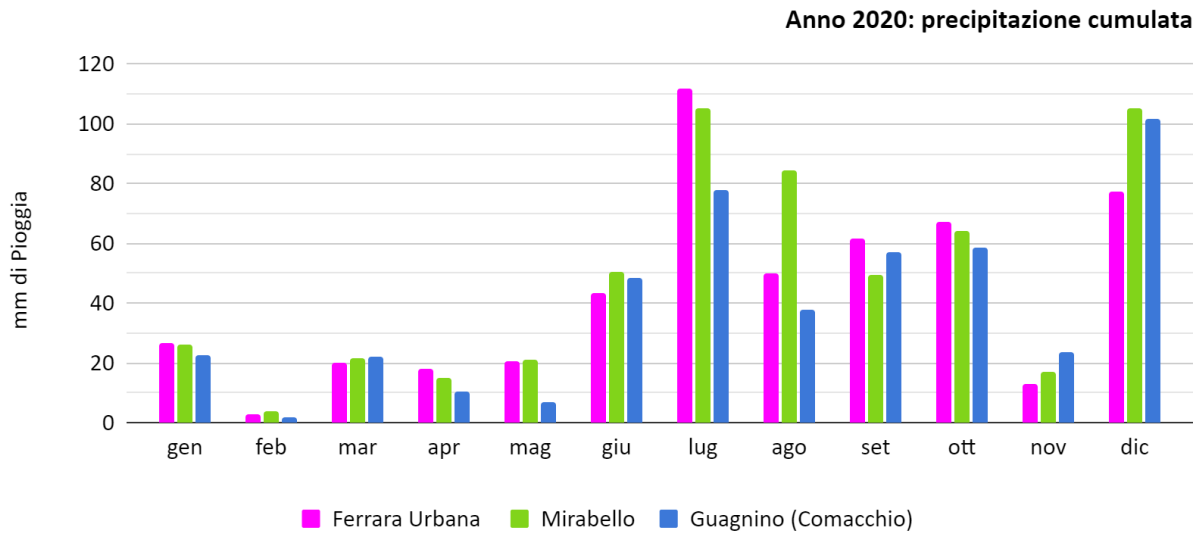


Figura 63: Precipitazione cumulata anno 2020 [ARPAE Emilia-Romagna]

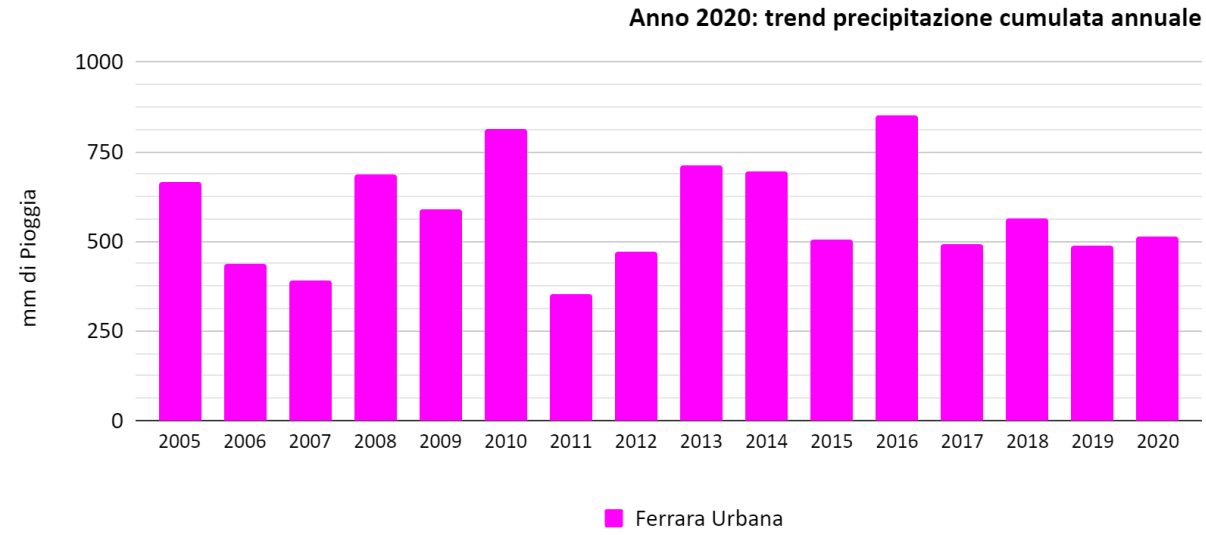


Figura 64: Precipitazione cumulata annua nella stazione urbana di Ferrara anno 2020 [ARPAE Emilia-Romagna]

La stazione di Mirabello ha registrato i valori maggiori nei mesi di luglio con circa 105 mm di pioggia cumulata, agosto con 84,2 mm di pioggia cumulata e dicembre con 105,2 mm di pioggia cumulata.

5.1.1.3 Intensità e direzione del vento

In relazione all'anemometria, infine, dall'osservazione delle rose dei venti annuali è emerso come presso la stazione di Mirabello la direzione prevalente di provenienza è molto simile all'altra postazione di pianura, Ferrara Urbana, mentre varia nella fascia costiera.

Nella pianura interna, per quanto riguarda il settore occidentale, sono più frequenti le direttrici Ovest-Ovest-Nord-Ovest ed Ovest-Sud-Ovest, mentre per quanto riguarda il settore orientale sono più frequenti le direttrici Nord-Est, Est-Nord-Est e per Ferrara Urbana anche Nord-Nord-Est. Nella fascia costiera è invece

predominante la componente da Ovest-Nord-Ovest, seguita dalle componenti Ovest – Nord-Nord-ovest e la componente Sud-Est.

Per quanto riguarda l'intensità del vento, si evidenzia un incremento dei valori spostandosi dall'area interna di pianura verso la costa; nella stazione di Mirabello la percentuale sui dati orari annui di calme e bave di vento secondo la scala Beaufort – intensità < 1,5 m/s – si è attestata al 27%.

5.1.1.4 Qualità dell'aria

Il territorio di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello) ricade, secondo la zonizzazione descritta nel PTRQA, in zona A dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme, mentre rispetto alla zonizzazione regionale – rivista a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010 che recepisce la Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria – ricade nella zona Pianura Est – IT08103.

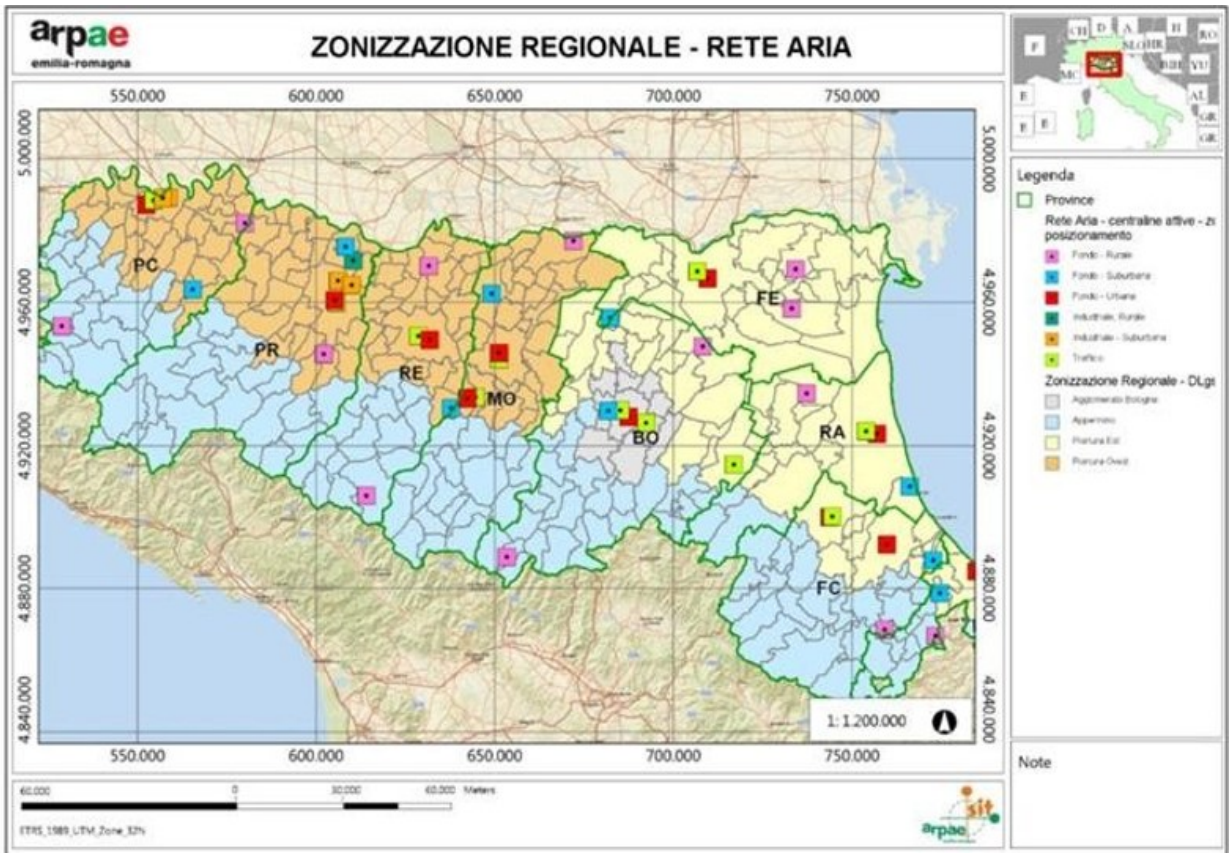


Figura 65: Zonizzazione regionale - rete aria [ARPAE Emilia-Romagna]

Al fine di effettuare un'analisi generale sulla qualità dell'aria sono stati utilizzati i dati derivanti dalle misure e dalle analisi effettuate sulla stazione di monitoraggio di Cento ed estrapolati dai report provinciali annuali ARPAE.

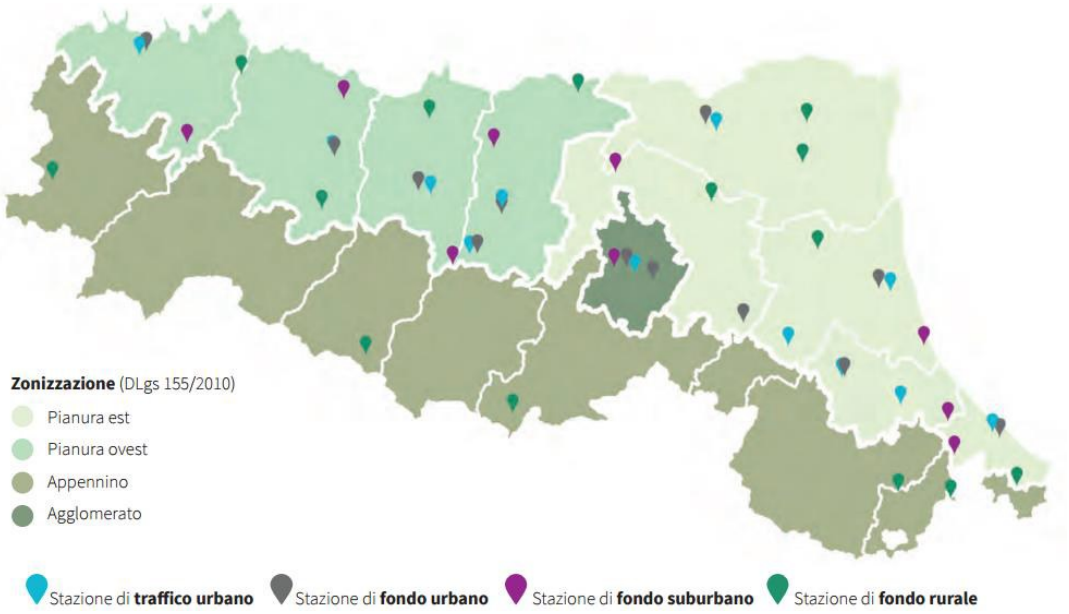


Figura 66: Distribuzione delle stazioni di monitoraggio della Rete Regionale Qualità dell'Aria

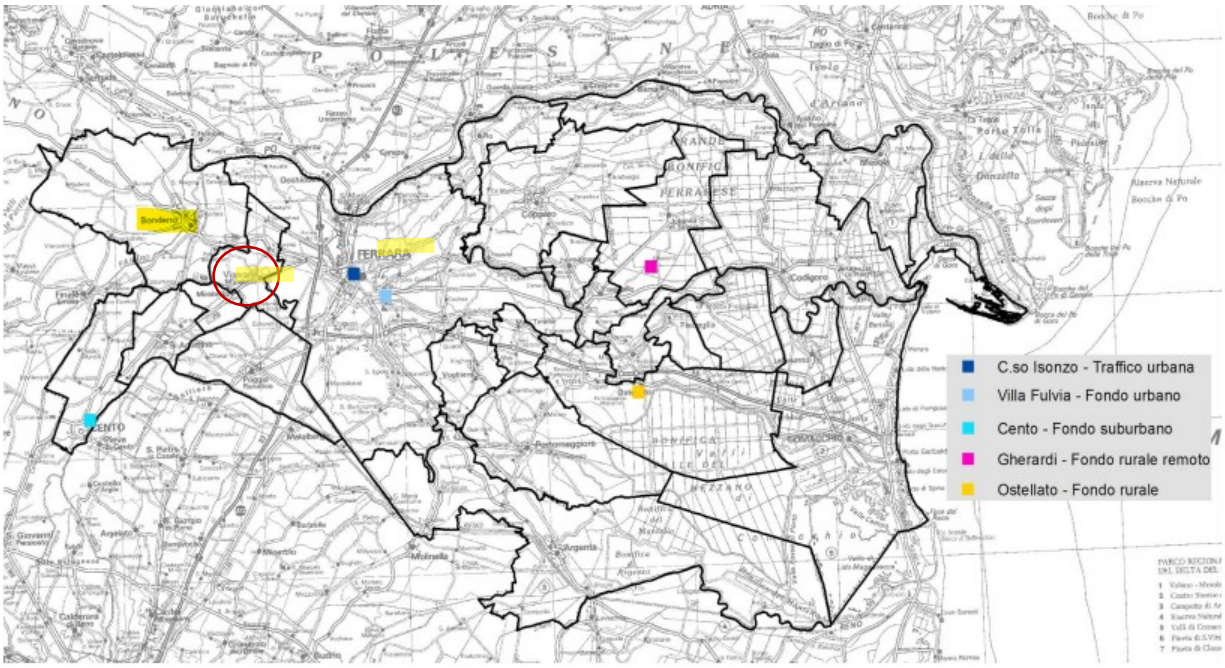


Figura 67 - Rete Regionale di monitoraggio a Ferrara – Pianura Est. (fonte Arpae – Emilia-Romagna)

Tabella 29 - Configurazione delle stazioni di monitoraggio dell'aria più vicine al Comune di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello) [ARPAE Emilia-Romagna]

Stazione	Comune	Attiva	Configurazione			
			NO_X	O_3	PM_{10}	B_{TEX}
C.so Isonzo	Ferrara	1990-2020	X		X	X
Cento	Cento	2007	X	X	X	

Di seguito vengono dapprima riportati i dati pubblicati nel documento "*La qualità dell'aria in Provincia di Ferrara – Report dati anno 2020*", indicando tra parentesi i valori bersaglio previsti dalla normativa, e successivamente i valori medesimi inquinanti nel periodo 2011-2019.

Tabella 30 - Report dati anno 2020 valori qualità dell'aria [ARPAE Emilia-Romagna]

Nome stazione	NO_2 MEDIA ANNUA µg/m^3	O_3 SUPERAMENTI	PM_{10} SUPERAMENTI	PM_{10} MEDIA ANNUA µg/m^3
Cento	18 (40)	53 (25)	45 (35)	27 (40)

Tabella 31 – Valori numerici di ciascun indicatore relativi alla stazione di monitoraggio considerata, nel periodo 2011-2020. In rosso i valori che eccedono i limiti annuali previsti dalla normativa [ARPAE Emilia-Romagna]

STAZIONE Cento	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
NO_2 MEDIA ANNUA µg/mm^3	30	29	25	19	23	21	22	21	20	18
O_3 SUPERAMENTI	65	65	66	52	56	56	63	55	60	53
PM_{10} SUPERAMENTI	61	48	25	26	41	24	60	27	41	45
PM_{10} MEDIA ANNUA µg/mm^3	34	31	25	24	30	24	32	27	27	27

Confrontando i valori dei principali inquinanti atmosferici registrati per l'anno 2020 con l'andamento degli stessi nel periodo 2011-2019, si può osservare che:

- L'andamento delle concentrazioni medie annue di PM_{10} – sempre al di sotto dei limiti previsti dalla normativa pari a 40 µg/m^3 – è caratterizzato da un trend stabile nell'ultimo triennio (27 µg/m^3) ed in miglioramento rispetto ai 34 µg/m^3 e 31 µg/m^3 registrati rispettivamente nell'anno 2011 e 2012;
- L'andamento delle concentrazioni medie annuali di NO_2 – sempre al di sotto dei limiti previsti dalla normativa parti a 40 µg/m^3 – è caratterizzato da un trend stabile iniziato nel 2014 con una media annua compresa fra 18 µg/m^3 (2020) e 23 µg/m^3 (2015), ed in miglioramento rispetto ai 30 µg/m^3 e 29 µg/m^3 registrati rispettivamente nell'anno 2011 e 2012;
- Il valore dei superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m^3 di PM_{10} registrato nell'ultimo anno è in linea con il 2019, rispettivamente 45 e 41 giorni, posizionandosi in una fascia intermedia se si considera il periodo di riferimento, anche se superiore alle 35 volte in un anno previste dalla normativa;
- Il valore dei superamenti della soglia di 120 µg/m^3 per il massimo giornaliero calcolato su 8 ore della concentrazione di fondo di ozono registrato nel 2020 è in leggero miglioramento rispetto al 2019, rispettivamente 53 e 60 giorni, ma ampiamente superiori rispetto alle 25 volte in un anno previste dalla normativa.

Nel ricercare quali sorgenti emissive possano contribuire localmente ad un incremento delle emissioni è stato utilizzato l'Inventario Emissioni Aria INEMAR Emilia-Romagna 2017. Questa metodologia prevede la classificazione delle emissioni secondo l'impiego della codifica SNAP (*Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*) e lo svolgimento delle stime in funzione di essa; le attività antropiche e naturali che possono dare origine ad emissioni in atmosfera sono ripartire in 11 macrosettori.

Per quanto concerne la caratterizzazione del carico emissivo per l'area di studio si è fatto riferimento alle stime relative al Comune di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello), riportando di seguito, in forma tabulare e grafica, i contributi di ciascun macrosettore alle emissioni totali, riferiti all'anno 2017.

Tabella 32 - Stime di emissione relative al Comune di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello) per l'anno 2017, suddivise per macrosettore [INventario EMissioni ARia INEMAR Emilia-Romagna 2017]

MACROSETTORE	CH_4 (t/a)	CO (t/a)	CO_2 (t/a)	COV (t/a)	N_2O (t/a)	NH_3 (t/a)	NO_X (t/a)	$PM_{2,5}$ (t/a)	PM_{10} (t/a)	PTS (t/a)	SO_2 (t/a)
Produzione di energia e trasformazione combustibili (MS1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione non industriale (MS2)	12,3	159,0	25,0	19,2	0,9	0,4	19,4	17,4	17,6	18,5	0,7
Combustione nell'industria (MS3)	0,1	0,8	7,1	0,1	0,4	0,0	9,3	0,7	1,6	1,8	36,3
Processi produttivi (MS4)	0,0	3,3	0,0	0,9	0,0	0,2	5,0	1,0	2,6	3,1	4,8
Estrazione e distribuzione combustibili (MS5)	46,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso di solventi (MS6)	0,0	0,0	0,0	89,6	0,0	0,0	0,0	3,4	3,5	4,9	0,0
Trasporto su strada (MS7)	2,0	143,7	23,8	34,9	0,9	0,8	83,1	4,0	5,7	7,4	0,1
Altre sorgenti mobili e macchinari (MS8)	0,1	229,7	8,4	9,1	0,4	0,0	93,4	4,6	4,6	4,6	0,3
Trattamento e smaltimento rifiuti (MS10)	327,0	0,0	0,0	598,8	34,3	310,6	5,4	0,5	1,6	3,8	0,0
Altre sorgenti e assorbimenti (MS11)	0,0	0,0	-4,2	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTALE	**387,5**	**536,5**	**60,1**	**776,7**	**36,9**	**312,0**	**215,6**	**31,6**	**37,2**	**44,1**	**42,2**

Sulla base dei dati riportati della Tabella si nota come le principali fonti di produzione di sostanze inquinanti siano legate alla combustione non industriale, in particolare per CO, CO_2, $PM_{2,5}$, PM_{10} e PTS), al trasporto su strada (per CO, CO_2 e NO_x) e ad altre sorgenti mobili e macchinari (per CO e NO_x), mentre all'agricoltura è imputabile la totalità delle emissioni di NH_3 e la maggior parte di quelle di CH_4, COV ed N_2O.

5.1.1.5 Interferenze sulla componente atmosfera

Una delle prerogative della generazione di energia elettrica attraverso impianti fotovoltaici è quella di poter garantire un processo produttivo ad emissioni zero. Tali impianti, infatti, non producono emissioni di alcun genere e non emettono gas serra od altre tipologie di inquinanti atmosferici durante la fase di esercizio. Come trattato nei Paragrafi 6.1.1 e 6.2.1, le uniche interferenze che possono interessare la componente atmosfera sono pertanto da attribuirsi alla fase di cantiere.

Considerata pertanto la natura del progetto si ritiene che la realizzazione del progetto stesso non andrà a peggiorare i livelli di qualità dell'aria né a livello locale né tanto meno a scala provinciale.

5.2 Rumore

5.2.1 ZAC - Zonizzazione Acustica Comunale del Comune di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello)

In ottemperanza a quanto previsto dal D.P.C.M. 01 marzo 1991, alla L. 447/1995, alla L.R. 21/1999, ed alla L.R. 15/2001 il Comune di Terre del Reno ha approvato – contestualmente al PRG – la Zonizzazione Acustica Comunale (ZAC) del territorio, al fine di disciplinare le proprie competenze in materia di inquinamento da tale fonte e caratterizzare dal punto di vista acustico, secondo parametri omogenei, le diverse aree comunali ottenendo uno strumento in grado di tutelare il territorio dal punto di vista fisico. La classificazione acustica fissa i valori limite delle sorgenti sonore (emissione, immissione, qualità, ecc.) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno, proponendo una zonizzazione del territorio comunale basata sulla destinazione d'uso del territorio, con i relativi limiti massimi ammissibili, diurno e notturno, del livello sonoro equivalente ponderato A.

In base alla ZAC l'area di intervento ricade in classe III - area di tipo misto (Figura 3-5); tale classe presenta un limite massimo di emissione pari a 55 dBA diurni e 45 dBA notturni, ed un limite massimo di immissione pari a 60 dBA diurni e 50 dBA notturni. (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)

5.2.2 Caratteri acustici

Dal punto di vista normativo, la Legge 447/1995 ha previsto l'obbligo per i Comuni – già introdotto dal D.P.C.M. 01/03/1991 – di procedere alla classificazione acustica del territorio di competenza, vale a dire all'assegnazione a ciascuna porzione omogenea di territorio di una delle sei classi indicate dalla normativa e dei rispettivi limiti associati, sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio stesso.

In base alla zonizzazione acustica del Comune di Vigarano Mainarda, l'area di intervento ricade in classe III - area di tipo misto; in tale classe sono comprese le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata

presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

L'area interessata dal progetto in esame è classificata prevalentemente in classe III (aree di tipo misto), solo la porzione Est del territorio (in prossimità delle aree residenziali) risulta classificata in classe II (aree prevalentemente residenziali), i ricettori individuati rientrano dunque in tali aree.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i valori inerenti ai limiti di emissione e immissione acustica, relativi alle singole classi di zonizzazione comunale, evidenziando quelli relativi alla classe III.

Tabella 33 - Valori limiti di emissione - Leq in dB (A)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Max di emissione diurno	Limite Max di emissione notturno
I – Aree particolarmente protette	45 dBA	35 dBA
II -Aree prevalentemente residenziali	50 dBA	40 dBA
III – Aree di tipo misto	55 Dba	45 dBA
IV – Aree ad intensa attività umana	60 dBA	50 dBA
V – Aree prevalentemente industriali	65 dBA	55 dba
VI – Aree esclusivamente industriali	65 dBA	55 dBA

Tabella 34 - Valori limiti di immissione - Leq in Db (A)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Max di immissione diurno	Limite Max di immissione notturno
I – Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA
II -Aree prevalentemente residenziali	55 dBA	45 dBA
III – Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA
IV – Aree ad intensa attività umana	65 dBA	55 dBA
V – Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA
VI – Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA

Sono stati individuati alcuni ricettori ubicati in prossimità dell'area in esame, costituiti da isolati fabbricati rurali/residenziali, principalmente lungo i confini est e sud.

Limiti per attività temporanee di cantiere

Durante gli orari in cui è consentito l'utilizzo di macchinari rumorosi non dovrà essere superato il valore limite LAeq = 70 dB(A), con tempo di misura (TM) ≥10 minuti, rilevato in facciata ad edifici con ambienti residenziali.

Ai cantieri per opere di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati si applica il limite di LAeq 65 dB(A), con TM (tempo di misura) ≥10 minuti misurato nell'ambiente disturbato a finestre chiuse. Per contemperare le esigenze del

cantiere con i quotidiani usi degli ambienti confinanti occorre che:

a) il cantiere si doti di tutti gli accorgimenti utili al contenimento delle emissioni sonore sia con l'impiego delle più idonee attrezzature operanti in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale che tramite idonea organizzazione dell'attività;
b) venga data preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori.

In ogni caso non si applica il limite di immissione differenziale, né si applicano le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

L'attività dei cantieri è svolta di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7 alle ore 20. L'attivazione di macchine rumorose (martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.) e l'esecuzione di lavori disturbanti (escavazioni, demolizioni, ecc.) è consentita, di norma, dalle ore 8 alle ore 13 e dalle ore 15 alle ore 19.

Lo svolgimento nel territorio comunale delle attività di cantiere nel rispetto dei limiti di orario e di rumore sopra indicati necessita di autorizzazione da richiedere allo sportello unico almeno 20 gg prima dell'inizio dell'attività e mediante documentazione predisposta.

5.3 Suolo e sottosuolo

Il suolo è considerato una risorsa, un bene pubblico che viene utilizzato dai privati, in un processo di trasformazione collettivo. La risorsa suolo ha varie possibilità di uso ma anche diverse funzioni. Innanzitutto, in questo suo status geologico è una risorsa finita, non rinnovabile, essendo venute meno le condizioni che hanno formato il territorio. Le funzioni del suolo e del sottosuolo sono molteplici e vanno dalla decomposizione dei resti organici e inorganici a tutti i processi chimici e biologici, alla formazione dell'humus, fino ai rapporti con le acque superficiali e alla depurazione delle acque di falda per infiltrazione e filtrazione. Vi sono poi gli usi del suolo, sia legati ai processi biologici, chimico fisici che

alle attività che su di esso si sviluppano e lo alterano, fino alla eliminazione nell'azione delle attività di escavazione.

Gli obiettivi della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo riguardano l'individuazione delle modifiche che l'intervento in progetto potrebbe causare sull'evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni e la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali.

All'interno del presente paragrafo sono riportate le mappe cartografiche del PTCP della Provincia di Ferrara relative all'assetto geomorfologico, alla litologia e alla classificazione sismica; le stesse sono state prese a riferimento per inquadrare tali caratteristiche presso il sito oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Inoltre, per una definizione puntuale e un maggior dettaglio di tali aspetti si rimanda alla relazione geologica e geotecnica redatta per il sito in esame.

5.3.1.1 Caratteri geologici e geomorfologici

In questo settore della Pianura Padana affiorano solo sedimenti fluviali olocenici di origine appenninica, mentre quelli pleistocenici sono sepolti. I depositi più recenti risalgono generalmente a dopo il XV secolo. I sedimenti sono stati deposti da fiumi appenninici e dal Po, che hanno spesso cambiato corso a causa di fattori climatici, tettonici e della naturale dinamica fluviale. Questi cambiamenti hanno portato a una sedimentazione sia verticale sia orizzontale, creando un intreccio di antichi alvei sabbiosi e aree interfluviali con sedimenti fini, torbe e resti organici. In superficie, questa struttura si riflette in un microrilievo con dossi fluviali sinuosi e zone depresse interalvee.

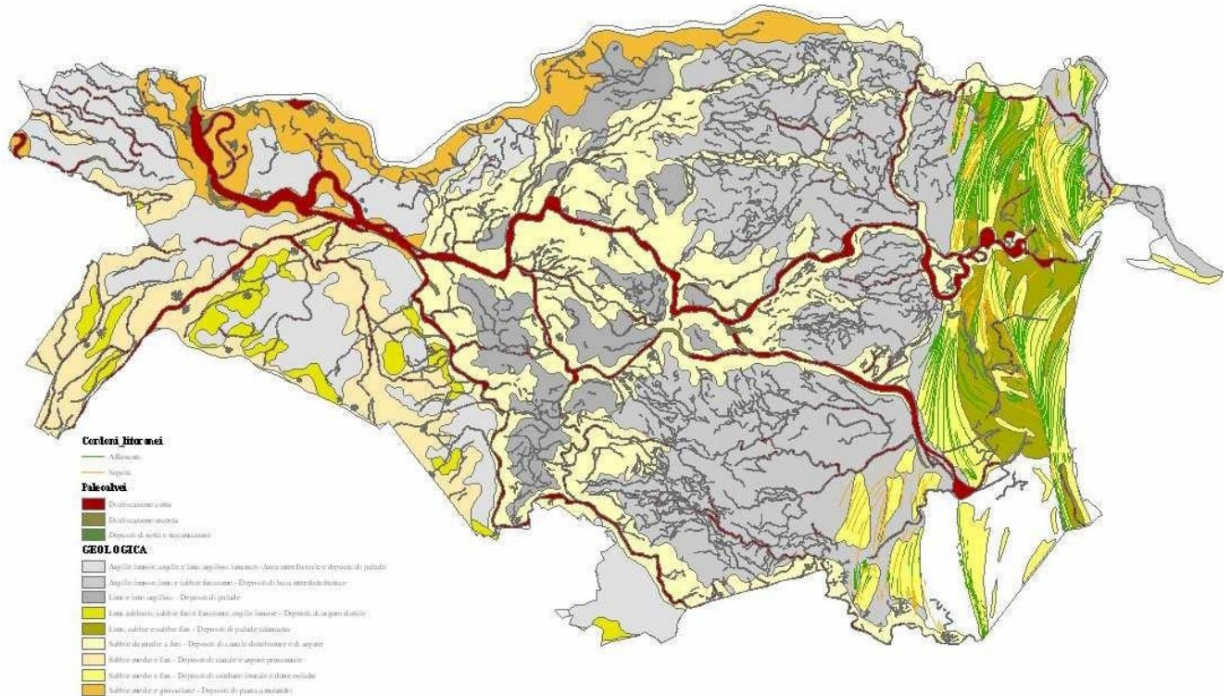


Figura 68: Carta Geomorfologica della Provincia di Ferrara

Dalla Carta Geomorfologica della Provincia di Ferrara si evince che l'area di studio è posta in corrispondenza di:

- tratti di pianura alluvionale prevalentemente limosi ed argillosi;
- tratti di pianura alluvionale prevalentemente sabbiosi;
- tracce di aree depresse in pianura alluvionale.

Dallo stralcio della Carta Geomorfologica della Provincia di Ferrara si osserva come, nello specifico, il sito in oggetto risulti localizzato in corrispondenza di un'area priva di particolari elementi geomorfologici.

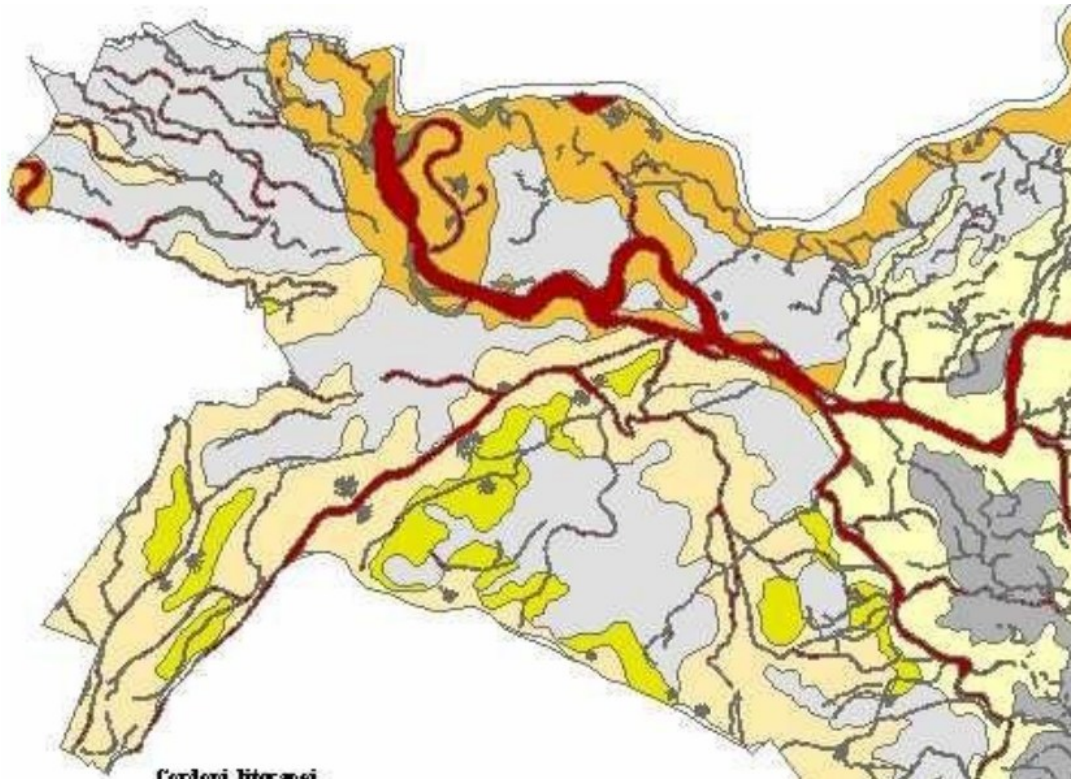


Figura 69: Stralcio della Carta Geomorfologica dell'area in esame

La pianura alluvionale emiliano-romagnola è soggetta a subsidenza naturale, causata da fattori tettonici e dal progressivo compattamento dei sedimenti quaternari con espulsione di fluidi come acqua e metano. Nell'ultimo secolo, l'abbassamento del suolo è stato accentuato da attività antropiche, in particolare bonifiche e prelievi di acqua sotterranea. Questo ha ostacolato il deflusso delle acque superficiali, creando problemi alla rete idraulica. L'area analizzata subisce un abbassamento naturale di circa un metro ogni mille anni, a cui si è aggiunta una componente artificiale tra gli anni '60 e '70. Tuttavia, i tassi attuali non sono molto elevati. Uno studio del 2016-2017 ha confermato che nella provincia di Ferrara la subsidenza è per lo più naturale, con un aumento localizzato a Mirabello fino a 10 mm/anno.

5.3.1.2 Sismicità

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003, successivamente recepita dal Decreto Ministeriale del 14 settembre 2005, ha approvato i criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica, suddividendo il territorio nazionale in quattro zone sismiche, ciascuna caratterizzata da un intervallo di valori dell'accelerazione di picco orizzontale al suolo (ag) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Tabella 35 - Classificazione delle zone sismiche del territorio italiano

Zona	Valore di accelerazione massima	Sismicità
1	0.35 g	Elevata
2	0.25 g	Media

3	0.15 g	Bassa
4	0.05 g	bassissima

Le Regioni, in base alle competenze di cui all'art. 93, comma 1, lettera g) del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 hanno successivamente provveduto all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche. In particolare, la Regione Emilia-Romagna, con la Delibera di Giunte Regionale n. 1677 del 25.10.2005 "Prime indicazioni applicative in merito al Decreto Ministeriale 14 settembre 2005 recante Norme Tecniche per le Costruzioni" ha riconosciuto la classificazione sismica di tutti i 341 Comuni del territorio regionale, distinguendo 105 Comuni in "zona 2", 214 Comuni in "zona 3" ed i restanti 22 in "zona 4".

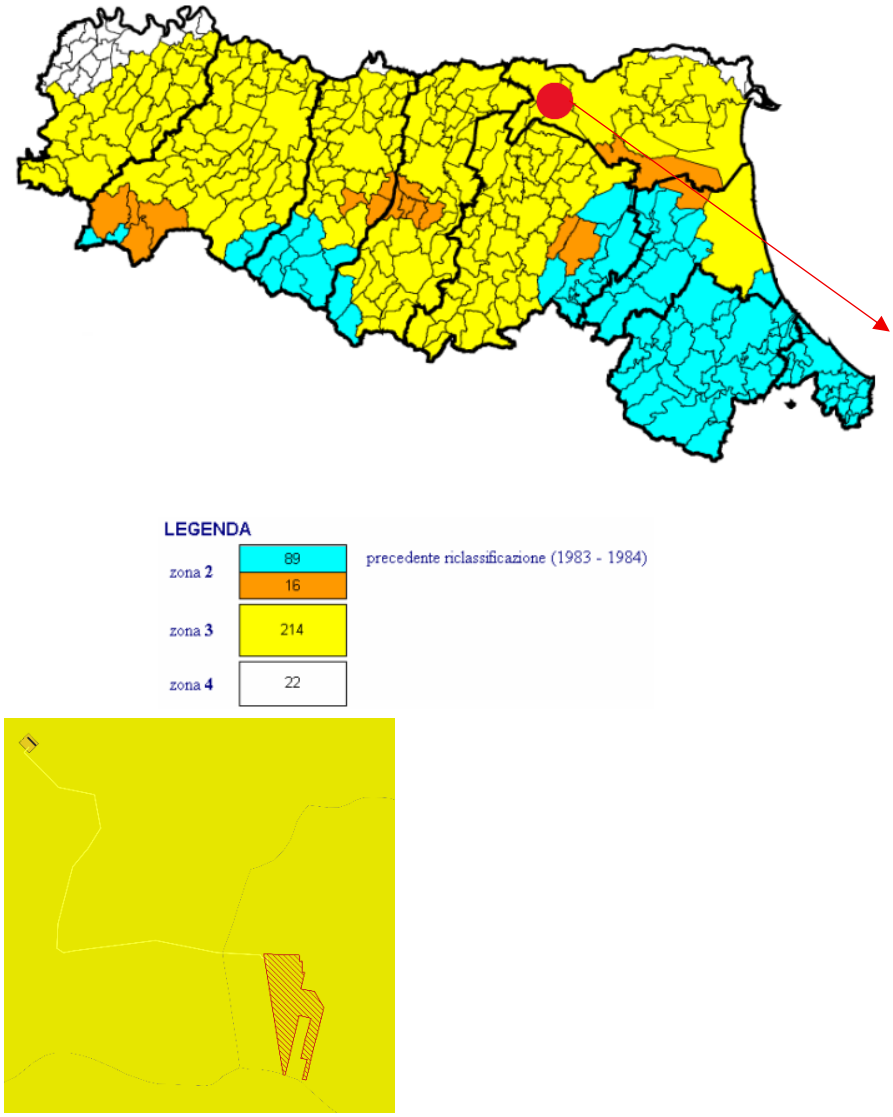


Figura 70: Suddivisione della Regione Emilia-Romagna in base alla classificazione sismica [PTCP Provincia di Ferrara]

Nella Provincia di Ferrara, precedentemente non classificata come sismica, il Comune di Argenta è stato

classificato in zona 2 a media sismicità, i comuni di Berra, Goro e Mesola in zona 4 ed i restanti 22 comuni (compreso il Comune di Vigarano Mainarda) in zona 3.

Tabella 36 - Stralcio della Tabella all'interno del PTCP della Provincia di Ferrara con l'elenco dei comuni e relativa classificazione sismica. In rosso il comune interessato.

COMUNE	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'OPCM 3274 (2003)	
ARGENTA	N.C.	II	2	
BONDENO	N.C.	III	3	
CENTO	N.C.	III	3	
CODIGORO	N.C.	III	3	
COMACCHIO	N.C.	III	3	
COPPARO	N.C.	III	3	
FERRARA	N.C.	III	3	
FORMIGNANA	N.C.	III	3	
JOLANDA DI SAVOIA	N.C.	III	3	
LAGOSANTO	N.C.	III	3	
MASI TORELLO	N.C.	III	3	
MASSA FISCAGLIA	N.C.	III	3	
MIGLIARINO	N.C.	III	3	
MIRABELLO	N.C.	III	3	
OSTELLATO	N.C.	III	3	
POGGIO RENATICO	N.C.	III	3	
PORTOMAGGIORE	N.C.	III	3	
RO	N.C.	III	3	
SANT'AGOSTINO	N.C.	III	3	
VIGARANO MAINARDA	N.C.	III	3	
VOGHIERA	N.C.	III	3	
TRESIGALLO	N.C.	III	3	
MIGLIARO	N.C.	III	3	
BERRA	N.C.	N.C.	4	
MESOLA	N.C.	N.C.	4	
GORO	N.C.	N.C.	4	

L'area in esame, dunque, ricade in Zona 3 a bassa pericolosità, secondo la classificazione sismica sopra citata. La presenza di un livello sabbioso compreso fra i 4 m e i 6 m di profondità non può escludere

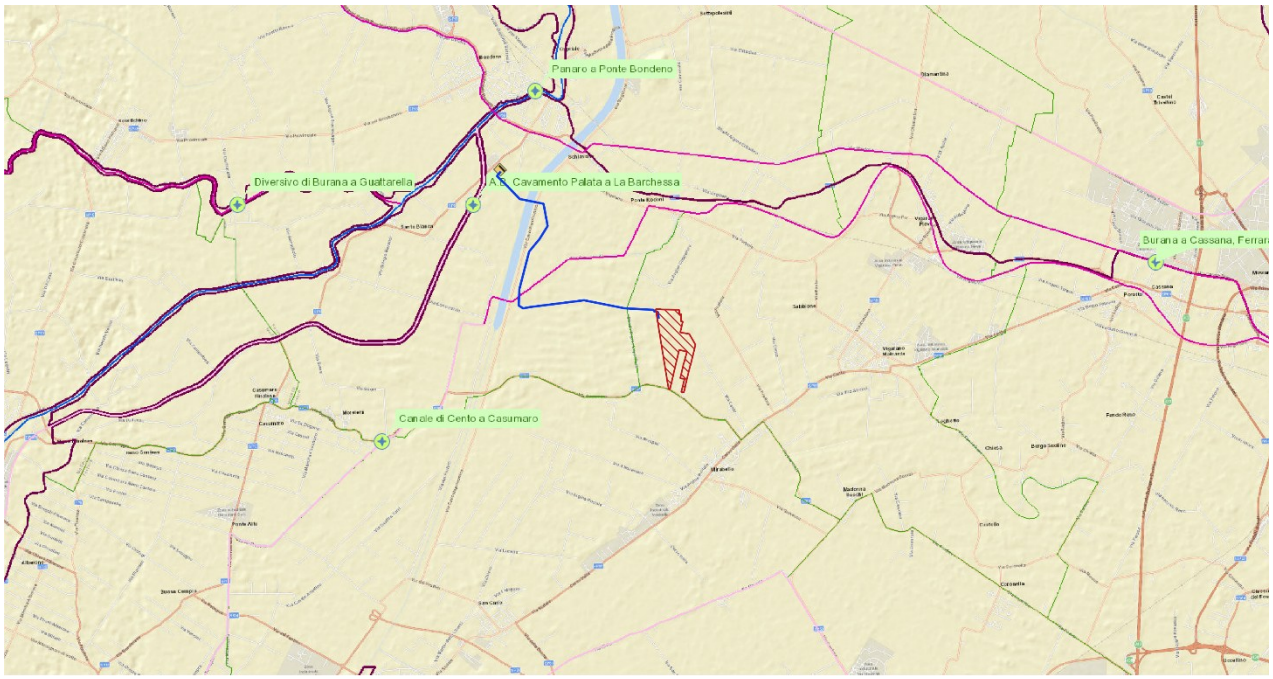
eventuali fenomeni di liquefazione; tuttavia, si segnala come in occasione del sisma del 2012 non sono note manifestazioni di liquefazione nell'area in esame.

5.4 Acque superficiali e sotterranee

5.4.1 Caratteri idrografici

L'area del Comune di Vigarano Mainarda è caratterizzata da un fitto reticolo idrografico costituito quasi esclusivamente da canali artificiali, ad eccezione del fiume Po e del fiume Panaro che interessano la parte orientale del territorio comunale. La regimazione della rete per l'idrografia locale appartiene al bacino del Burana-Po di Volano – Canale Navigabile ed è in gran parte costituita da corpi idrici ad uso promiscuo, è completamente controllata dall'opera umana tramite sistemi di chiaviche e pompe di sollevamento.

Il corpo idrico di riferimento risulta essere il Cavo Napoleonico sito a circa 2 km ad ovest.



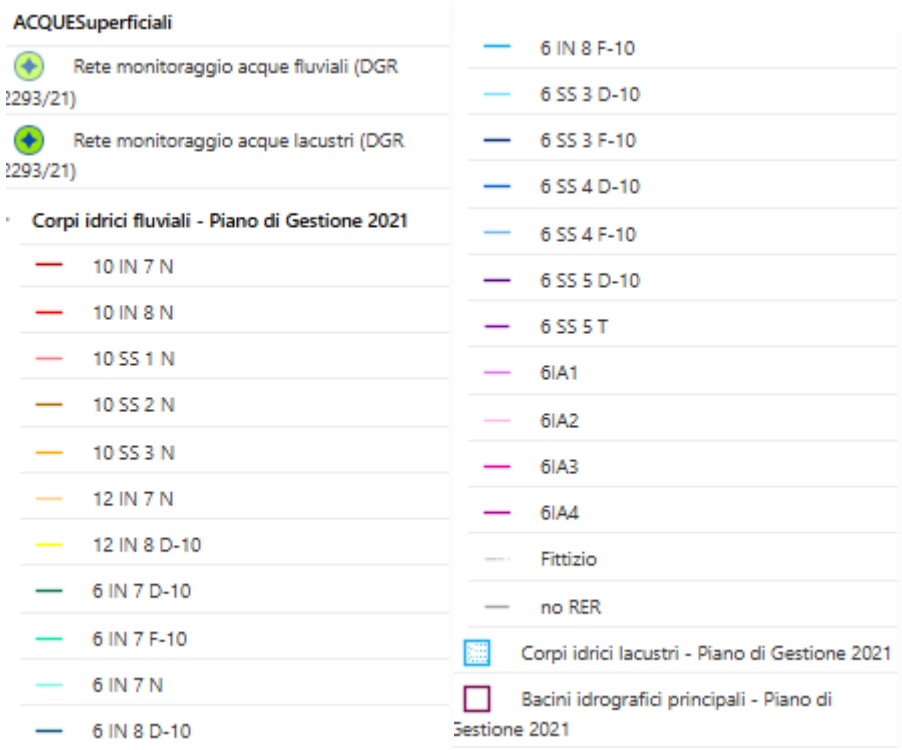


Figura 71: Rete idrografica superficiale del sito in esame [ARPAE Emilia-Romagna]

5.4.2 Acque superficiali

Uno dei principali elementi di novità derivante dall'implementazione della Direttiva 2000/60/CE, riguarda il sistema di classificazione dei corpi idrici.

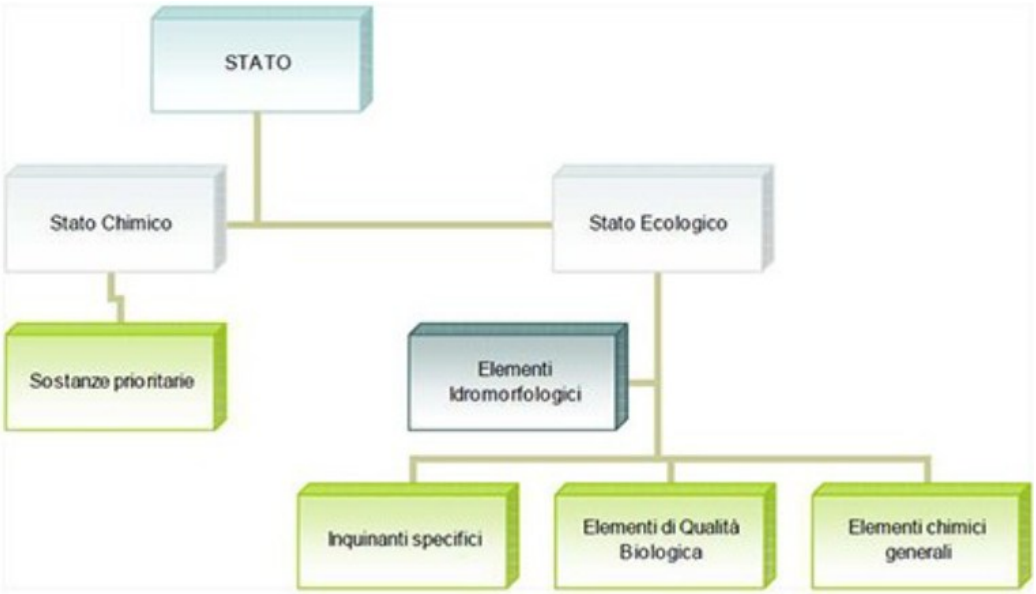


Figura 72: Sistema di classificazione ai sensi della Dir 2000/60/CE

Per i corpi idrici superficiali è previsto che lo "stato ambientale", espressione complessiva dello stato del corpo idrico, derivi dalla valutazione attribuita allo "stato ecologico" e allo "stato chimico" del corpo idrico.

Lo "stato ecologico" è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali. Alla sua definizione concorrono:

- Elementi biologici (macrobenthos, fitobenthos, macrofite e fauna ittica);
- Elementi idromorfologici, a sostegno degli elementi biologici;
- Elementi fisico-chimici e chimici, a sostegno degli elementi biologici; comprendenti i parametri fisico-chimici di base e sostanze inquinanti.

Per la definizione dello "stato chimico" è stata predisposta a livello comunitario una lista di 33 (+8) sostanze pericolose inquinanti indicate come prioritarie con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA). Nel contesto nazionale, gli elementi chimici da monitorare nei corpi idrici superficiali ai sensi della direttiva quadro, distinti in sostanze a supporto dello stato ecologico e sostanze prioritarie che concorrono alla definizione di stato chimico, sono quindi specificati nell' Allegato 1 del D.M. 260/10. Il DQ ha introdotto anche l'obbligo di esprimere "una stima del livello di fiducia e precisione dei risultati forniti dal programma di monitoraggio" al fine di valutare l'attendibilità della classificazione dello SE e dello SC per le acque superficiali.

Nel reticolo idrografico regionale sono individuati 739 corpi idrici fluviali, ciascuno riferibile ad un tratto di fiume, torrente o canale con caratteristiche sufficientemente omogenee, tali da poter essere considerati unitariamente; otto di questi corpi idrici sono tratti del fiume Po. In Emilia-Romagna inoltre sono individuati 5 corpi idrici lacustri, invasi artificiali, le cui acque servono ad usi plurimi (idropotabili e/o irrigui e/o idroelettrici).

5.4.2.1 Stato Ecologico

Dall'analisi dei dati relativi allo stato ecologico emerge che, nel sessennio di monitoraggio 2014-2019, realizzato ai sensi della Direttiva quadro sulle acque in Emilia-Romagna, gran parte dei corpi idrici fluviali ha raggiunto ha raggiunto l'obiettivo di qualità "buono" nelle zone appenniniche e pedecollinari, con condizioni poco o moderatamente alterate rispetto a quelle di riferimento naturale, a differenza delle aree di pianura in cui prevalgono invece corpi idrici artificiali o fortemente modificati. Nel periodo 2014-2019, la ripartizione percentuale in classi di stato ecologico dei corpi idrici fluviali regionali è stata: 2% elevato, 28% "buono", 39% "sufficiente", 29% "scarso" e 2% "cattivo".

Per i corpi idrici lacustri (invasi), nel sessennio 2014-2019, si raggiunge una valutazione di potenziale ecologico "buono e oltre" nei bacini di Suviana, Brasimone e Ridracoli, mentre Molato e Mignano sono valutati in stato "sufficiente". La valutazione della classificazione, attestata allo stato "sufficiente", è causata dalla presenza di fosforo in concentrazioni elevate.

DISTRETTO IDROGRAFICO	CORPO IDRICO	ASTA	STAZIONE DI MISURA	STATO / POTENZIALE ECOLOGICO 2014-2019
DISTRETTO IDROGRAFICO PIANURA PADANA	Fiumi	F. Po	Pontelagoscuro - Ferrara	
		R. Bardonezza	Ponte S.P. n. 10	
		R. Lora - Carogna	Ponte strada per Fornello	
		T. Tidone	Pontetidone	
		F. Trebbia	Foce in Po	
		T. Nure	Ponte Bagarotto	
		T. Chiavenna	Chiavenna Landi	
		T. Arda	Villanova	(NO BIO)
		T. Ongina	Vidalenzo	(NO BIO)
		F. Taro	San Quirico/Ponte di Gramignazzo	(NO BIO)
		C. Sissa Abate	Dietro Borghetto a Casa Rondello	(ART)
		T. Parma	Colorno	(NO BIO)
		T. Enza	Coenzo	(NO BIO)
		T. Crostolo	Ponte Baccanello - Guastalla	(NO BIO)
		F. Secchia	Quistello	(NO BIO)
		F. Panaro	Ponte Bondeno	(NO BIO)
		C. Bianco	Ponte s.s. Romea - Mesola	(ART)
		Po di Volano	Codigoro (Ponte Varano)	(ART)
		C. Navigabile	Monte valle Lepri - Ostellato	(ART)
		F. Reno	Volta Scirocco - Ravenna	(NO BIO)
		C. Dx Reno	P.te Zanzi - Ravenna	(ART)
		F. Lamone	P.te Cento Metri - Ravenna	(NO BIO)
		C. Candiano	Canale Candiano	ESP (ART)
		F. Uniti	Ponte Nuovo - Ravenna	(NO BIO)
		T. Bevano	Ponte S.S. 16, Ravenna	(NO BIO)
		F. Savio	Ponte S.S. Adriatica, Cervia	(NO BIO)
		C. Fossatone	Cesenatico	(ART)
		F. Rubicone	Capanni sul Rubicone	
		T. Uso	Bellaria a valle depuratore	(NO BIO)
		F. Marecchia	A monte cascata via Tonale	(NO BIO)
		T. Marano	P.te S.S. 16 S. Lorenzo	
		R. Melo	P.te Via Venezia - Riccione	(NO BIO)
		T. Conca	200 m monte invaso/Misano	
		R. Ventena	P.te via Emilia-Romagna	(NO BIO)

LEGENDA
ELEVATO
BUONO
SUFFICIENTE
SCARSO
CATTIVO
monitoraggio non previsto

ESP = Giudizio esperto cautelativo concordato con la Regione Emilia-Romagna nelle chiusure di bacino per inapplicabilità di elementi biologici

ART = Corpo idrico artificiale monitorato per i soli elementi chimici

NO BIO = Corpo idrico naturale monitorato per i soli elementi chimici per inapplicabilità dei metodi di monitoraggio biologici

Figura 73 - Stralcio della tabella riassuntiva dello SE dei corpi idrici superficiali [ARPAE 2020 DATI AMBIENTALI]

5.4.2.2 Stato Chimico

Lo stato chimico, definito dall'eventuale presenza nelle acque di sostanze prioritarie, nel sessennio 2014-2019 è risultato "buono" per la grande maggioranza dei corpi idrici fluviali; solo in una modesta percentuale (11%) di corpi idrici si è rilevato il superamento degli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa

(DM 260/2010 e D.Lgs. 172/15), con particolare riferimento ad IPA, Nichel, Di(2-etilesilftalato)(DEHP), Difenileteri bromati (PBDE sommatoria congeneri), sostanze di largo utilizzo nei processi industriali e/o ritenute ubiquitarie e persistenti nell'ambiente.

La ricerca dei composti perfluoroalchilici, attivata in Emilia-Romagna dal 2018 e ampliata dal 2021 ad un maggiore numero di composti rispetto a quelli normati, ha inoltre permesso di rilevare, in diversi bacini idrografici, la presenza di Acido perfluorottansolfonico (PFOS), per il quale, al momento, è prevista una classificazione separata in quanto di nuova introduzione in normativa con obiettivo al 2027. Per tutti i corpi idrici lacustri, nel sessennio 2014-2019, si conferma una valutazione di stato "buono", nonostante la nuova normativa D.Lgs. 172/15, di recepimento della Direttiva 2013/39/CE, abbia introdotto standard più restrittivi per alcune sostanze, con valutazione anche della biodisponibilità. Dal 2018 è stata avviata la ricerca dei composti perfluoroalchilici senza rilevarne la presenza in termine di superamento dello SQA-MA.

DISTRETTO IDROGRAFICO	CORPO IDRICO	ASTA	STAZIONE DI MISURA	STATO CHIMICO 2014-2019	SUPERAMENTI NUOVE SOSTANZE*
DISTRETTO IDROGRAFICO PIANURA PADANA	Fiumi	F. Po	Pontelagoscuro - Ferrara		
		R. Bardonezza	Ponte S.P. n. 10		
		R. Lora - Carogna	Ponte strada per Fornello	Nichel	
		T. Tidone	Pontetidone		PFOS
		F. Trebbia	Foce in Po		
		T. Nure	Ponte Bagarotto		PFOS
		T. Chiavenna	Chiavenna Landi		
		T. Arda	Villanova		
		T. Ongina	Vidalenzo		
		F. Taro	Ponte di Gramignazzo		
		C. Sissa Abate	Dietro Borghetto a Casa Rondello		
		T. Parma	Colorno		
		T. Enza	Coenzo	Nichel	
		T. Crostolo	Ponte Baccanello - Guastalla	Difenileteri bromati, Ftalato DEHP	PFOS
		F. Secchia	Quistello		PFOS
		F. Panaro	Ponte Bondeno		
		C. Bianco	Ponte s.s. Romea - Mesola		
		Po di Volano	Codigoro (Ponte Varano)		
		C. Navigabile	A monte chiusa valle Lepri - Ostellato		
		F. Reno	Volta Scirocco - Ravenna		
		C. Dx Reno	P.te Zanzi - Ravenna		
		F. Lamone	P.te Cento Metri - Ravenna		
		C. Candiano	Canale Candiano		
		F. Uniti	Ponte Nuovo - Ravenna		

LEGENDA
BUONO
NON BUONO
Nei rettangoli rossi sono indicate le sostanze prioritarie che provocano il mancato conseguimento dello stato "buono"

Figura 74 - Stralcio della tabella riassuntiva dello SC dei corpi idrici superficiali [ARPAE 2020 DATI AMBIENTALI]

5.4.2.3 Nitrati

Dal punto di vista della distribuzione territoriale, per effetto dei crescenti apporti inquinanti di origine prevalentemente diffusa, la presenza di azoto nitrico nelle acque tende ad aumentare spostandosi dalle zone montane e pedemontane, dove si osservano concentrazioni buone od ottimali, verso la pianura, dove si riscontra, generalmente, un peggioramento della qualità, seppure con differenze anche significative tra i diversi bacini idrografici. In particolare, nel 2021, in pianura è rispettato il valore soglia di "buono" nella chiusura di valle dei bacini: Tidone, Trebbia, Nure, Taro, Secchia, Panaro, Po di Volano, Reno, Lamone, Candiano, Fiumi Uniti, Bevano, Savio, Marano e Conca, mentre si registrano ancora situazioni di decisa criticità in Cornaiola, Chiavenna, Cavo Fontana, Rubicone, Uso e Melo (con valori medi annui superiori a 5

mg/l – stato "cattivo" limitatamente alla concentrazione di azoto nitrico). Rispetto al singolo macrodescrittore, azoto nitrico, la classificazione delle acque in chiusura di bacino idrografico mostra che l'8% dei bacini ricade nel Livello 1, il 37% nel Livello 2, il 29% nel Livello 3, il 9% nel Livello 4 e il 17% nel Livello 5, da cui deriva che, rispetto alla concentrazione di azoto nitrico, il 45% dei bacini idrografici regionali raggiunge l'obiettivo di qualità "buono".

5.4.2.4 Fosforo

Dal punto di vista della distribuzione territoriale, per effetto dei crescenti apporti inquinanti, le concentrazioni di fosforo nelle acque tendono ad aumentare da monte verso valle; ciò accade principalmente nei bacini dove incidono fonti di pressione puntuale rilevanti rispetto alla portata del corso d'acqua recettore, come in alcuni torrenti minori o nei principali canali artificiali di pianura, che appaiono maggiormente impattati. Nella maggior parte dei bacini regionali, tuttavia, si osserva che la soglia obiettivo di "buono" per il fosforo, ricavata dall'indice LIMeco (0,10 mg/l), nel 2021, è quasi sempre rispettata sia nelle stazioni di bacino pedemontano, sia nelle stazioni di pianura, come accade per Bardonezza, Tidone, Trebbia, Nure, Taro, Enza, Secchia, Canal Bianco, Reno, Lamone, Fiumi Uniti, Savio, Uso, Marano e Conca, che presentano, anche in chiusura idrografica, un livello di fosforo "buono" o talvolta perfino "elevato". Le situazioni di grave criticità, legate al superamento della quinta soglia di 0,40 mg/l, sono limitate a poche chiusure di bacino, quali Cornaiola, Sissa Abate, Crostolo e Rubicone e Marecchia, aste con assenza di veri bacini montani e, quindi, con deflussi idrici estremamente esigui. Rispetto al singolo macrodescrittore fosforo totale, la classificazione delle acque in chiusura di bacino idrografico mostra che il 14% rientra nel Livello 1, il 29% nel Livello 2, il 29% nel Livello 3, il 14% nel Livello 4 e il 14% nel Livello 5, da cui deriva che, rispetto alla concentrazione di fosforo totale, il 43% dei bacini idrografici regionali raggiunge l'obiettivo di qualità "buono".

5.4.3 Acque sotterranee

In Emilia-Romagna sono individuati 135 corpi idrici sotterranei, di cui 58 nella porzione collinare e montana del territorio regionale, comprendendo anche i depositi di fondovalle, e 77 nella porzione di pianura che comprende i corpi idrici afferenti al sistema delle conoidi alluvionali appenniniche e delle pianure alluvionali appenniniche e padane.

I corpi idrici sotterranei sono stati individuati e delimitati sulla base delle caratteristiche geologiche (complessi idrogeologici, mezzi porosi o fessurati), idrogeologiche (acquiferi liberi e confinati) e delle pressioni antropiche che insistono sulle acque sotterranee (prelievi idrici, carichi di azoto, fitofarmaci, altri contaminanti, ingressione salina, ecc.) che possono evidenziare impatti ambientali, la cui entità può mettere a rischio il raggiungimento del "buono" stato, sia chimico sia quantitativo, dei corpi idrici medesimi.

Per le acque sotterranee regionali lo stato è condizionato, oltre che dalle pressioni antropiche, dalle caratteristiche idrogeologiche dei corpi idrici. Nel territorio montano collinare le ridotte pressioni antropiche non portano a condizioni di criticità. A più elevata criticità sono i corpi idrici nella fascia di alta pianura, ove sono accentrati gran parte degli insediamenti abitativi e produttivi e gli acquiferi sono direttamente ricaricati dalle infiltrazioni dai suoli e dai corsi d'acqua superficiali, con problematiche sia di

ordine qualitativo che quantitativo. Nella media e bassa pianura il confinamento dei corpi idrici sotterranei e la ridotta velocità di circolazione rende molto lenti eventuali fenomeni di contaminazione delle acque; l'acquifero freatico superficiale, poco significativo in termini di risorsa idrica, è direttamente raggiunto dalla percolazione dai suoli e presenta frequenti situazioni di contaminazione.

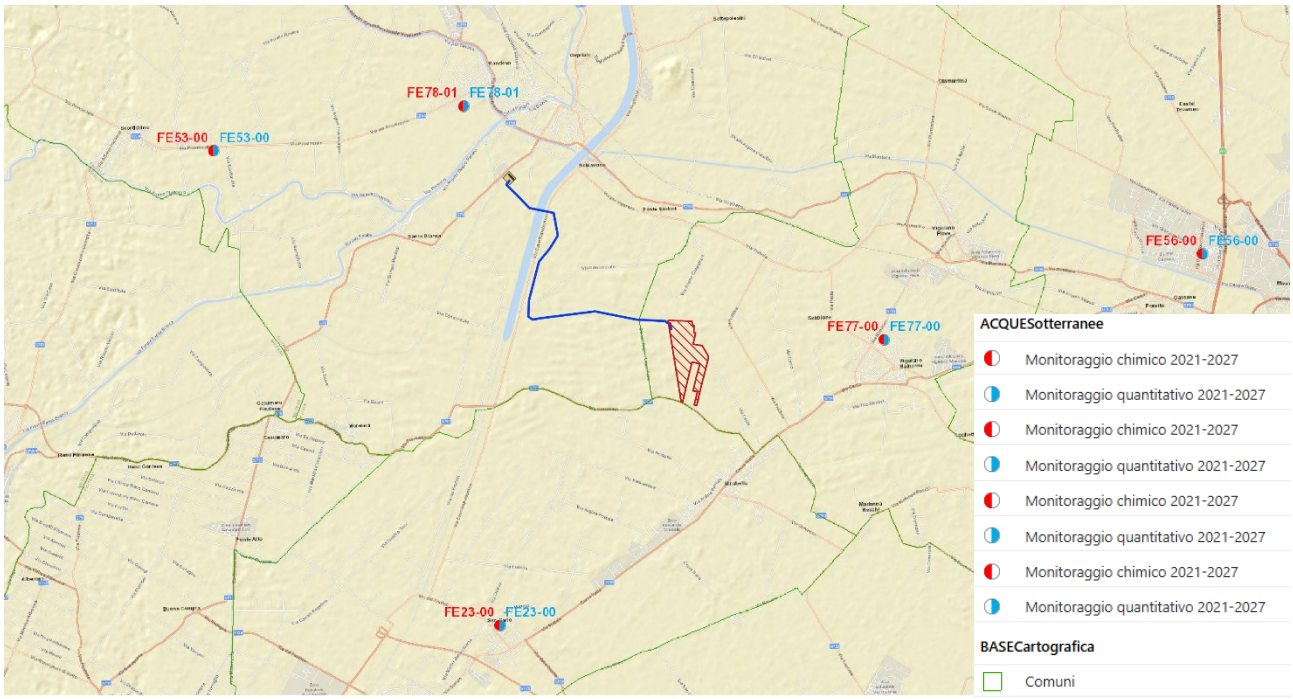


Figura 75: Rete idrografica sotterranea del sito in esame [ARPAE Emilia-Romagna]

L'obiettivo del monitoraggio per le acque sotterranee, previsto dalle norme vigenti, è il raggiungimento dello stato buono. La direttiva europea 2000/60/CE prevede il monitoraggio sia dello stato quantitativo che di quello chimico, attraverso due apposite reti di monitoraggio. Il numero delle stazioni di monitoraggio quantitativo e chimico in condivisione è complessivamente 744. Nello specifico, nella Provincia di Ferrara sono presenti 65 stazioni.

Il monitoraggio per la definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee viene effettuato per fornire una stima affidabile delle risorse idriche disponibili e valutarne la tendenza nel tempo, al fine di verificare se la variabilità della ricarica e il regime dei prelievi risultano sostenibili sul lungo periodo.

Nel caso di pozzi, la misura da effettuare in situ è il livello stativo dell'acqua espresso in metri, dal quale, attraverso la quota assoluta sul livello del mare del piano campagna o del piano appositamente quotato, viene ricavata la quota piezometrica e la soggiacenza. Nel caso di sorgenti, la misura da effettuare in situ è la portata espressa in litri al secondo.

Il numero di stazioni per il monitoraggio quantitativo è complessivamente di 626, di cui 479 in condivisione con il monitoraggio chimico.

Il monitoraggio per la definizione dello stato chimico delle acque sotterranee è articolato nei due programmi di seguito descritti.

1. Monitoraggio di sorveglianza

Il monitoraggio di sorveglianza deve essere effettuato per tutti i corpi idrici sotterranei e in funzione della conoscenza pregressa dello stato chimico di ciascun corpo idrico, della vulnerabilità e della velocità di rinnovamento delle acque sotterranee, si distingue in:

- Sorveglianza con frequenza iniziale – parametri di base e addizionali – deve essere effettuato nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici dei quali le conoscenze sullo stato siano inadeguate e i dati chimici pregressi non disponibili e comunque solo per il periodo iniziale del monitoraggio di sorveglianza. Il profilo analitico comprende le sostanze di base e tutte quelle della Tabella 3 dell'Allegato 3 al D.Lgs. 30/2009;
- Sorveglianza con frequenza a lungo termine – parametri di base – deve essere effettuato nell'arco dei 6 anni nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici dei quali le conoscenze sullo stato siano buone. Il profilo analitico prevede le sole sostanze di base;
- Sorveglianza con frequenza a lungo termine – parametri addizionali – deve essere effettuato nell'arco dei 6 anni nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici dei quali le conoscenze sullo stato siano buone. Il profilo analitico prevede sostanze addizionali e la frequenza è più bassa del monitoraggio di sorveglianza a lungo termine – parametri di base.

2. Monitoraggio operativo

Il monitoraggio operativo, oltre a quello di sorveglianza, è previsto per i corpi idrici sotterranei a rischio di non raggiungere lo stato di buono al 2015, con una frequenza almeno annuale e comunque da effettuare tra due periodi di monitoraggio di sorveglianza.

Il numero delle stazioni di monitoraggio chimico è pari complessivamente a 597 di cui 479 sono in condivisione con il monitoraggio quantitativo.

La complessiva struttura idrogeologica della Pianura Padana può essere rappresentata da numerosi acquiferi sovrapposti (multistrato) le cui zone di ricarica sono ubicate prevalentemente lungo il margine appenninico (conoidi alluvionali) e lungo quello padano più a nord. In profondità sono distinti tre livelli di corpi idrici sovrapposti, che raggruppano diversi acquiferi sulla base delle pressioni antropiche e delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo regionale: un livello superficiale dello spessore medio di circa 10 m con caratteristiche freatiche e di ridotta potenzialità idrica; un secondo livello sottostante al primo, che risulta idrogeologicamente confinato (confinati superiori); il terzo ed ultimo livello, ancora più profondo, le cui pressioni antropiche risultano molto attenuate o assenti (confinati inferiori).

I corpi idrici vengono così classificati:

- Montani: corpi idrici sotterranei in formazioni geologiche di vario tipo nelle porzioni montane del territorio;
- Depositi fondovalle: corpi idrici sotterranei in depositi alluvionali ubicati nelle valli intramontane in stretta relazione idrogeologica con i corsi d'acqua superficiali;
- Conoidi alluvionali: corpi idrici sotterranei in depositi alluvionali ubicati nelle zone pedecollinari, dove i corsi d'acqua passano dalla collina alla pianura;
- Freatici di pianura: corpi idrici sotterranei in depositi alluvionali di pianura, a costituire acquiferi che sovrastano quelli delle pianure alluvionali e le porzioni confinate di conoide alluvionale;

- Pianure alluvionali: corpi idrici sotterranei in depositi alluvionali di pianura, costituiti da sistemi idrici sotterranei multistrato e idrogeologicamente confinati.

L'87,4% dei 135 corpi idrici sotterranei, che corrisponde al 95,8% della superficie totale occupata dai corpi idrici dell'intero territorio regionale, non presenta problemi di stato quantitativo. Si tratta dei corpi idrici montani, di pianura alluvionale, sia freatici che confinati, e la maggior parte delle conoidi alluvionali da Modena a Rimini, dove i volumi prelevati di acque sono in equilibrio rispetto alla ricarica idrica naturale. Sono invece 17 i corpi idrici sotterranei con criticità quantitative, rappresentati prevalentemente dalle conoidi alluvionali da Piacenza a Reggio Emilia. Rispetto al periodo 2010-2013 lo stato quantitativo risulta in miglioramento.

Tipologia corpo idrico sotterraneo	SQUAS buono		SQUAS scarso		Totale numero corpi idrici
	Numero corpi idrici	*% corpi idrici sul totale*	*Numero corpi idrici*	*% corpi idrici sul totale*	
Conoidi alluvionali	55	78,6	15	21,4	70
Pianure alluvionali	5	100	0	0	5
Freatici di pianura	2	100	0	0	2
Depositi fondovalle	7	77,8	2	22,2	9
Montani	49	100	0	0	49
Totale	**118**	**87,4**	**17**	**12,6**	**135**

Figura 76: Valutazione Stato Quantitativo Acque Sotterranee (SQUAS)

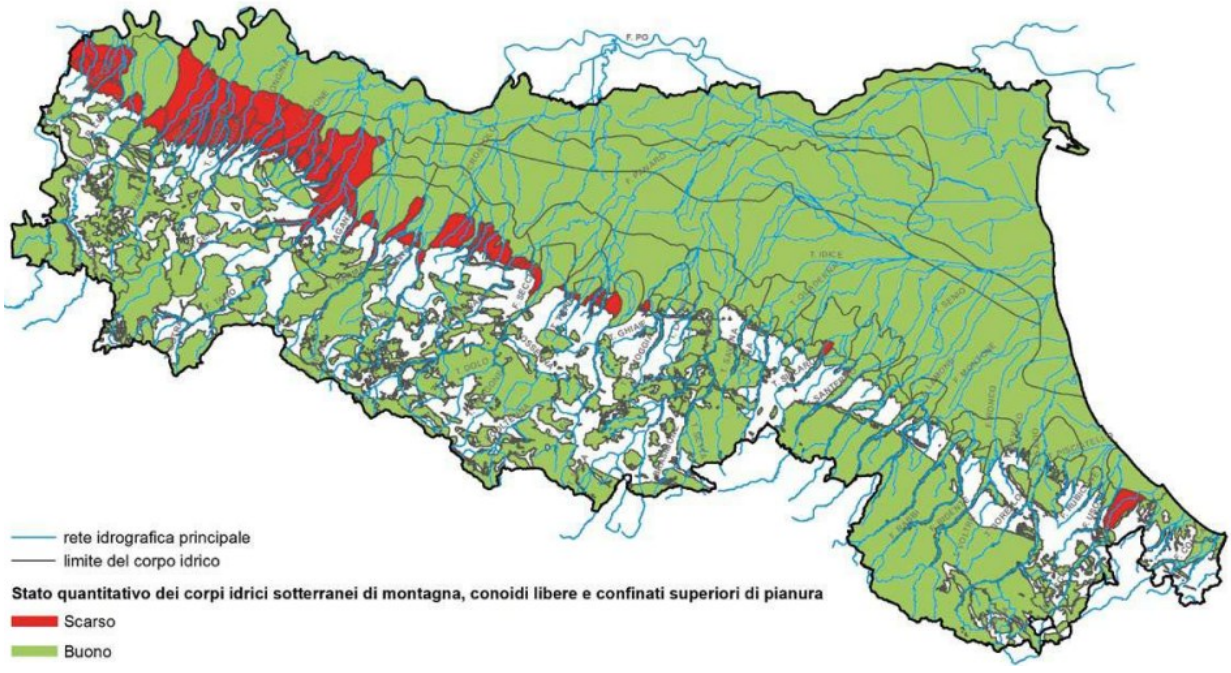


Figura 77: Distribuzione territoriale dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (2014-2019)

Il 78,5% dei 135 corpi idrici sotterranei, che corrisponde al 68,3% della superficie totale occupata dai corpi idrici dell'intero territorio regionale, non presenta contaminazioni e la qualità delle acque è pertanto determinata da condizioni naturali. Si tratta dei corpi idrici montani, gran parte delle conoidi alluvionali e le pianure alluvionali. Sono invece 29 i corpi idrici di conoide alluvionale e acquiferi freatici di pianura dove le criticità qualitative sono dovute alla presenza di nitrati. Gli organoalogenati determinano uno scadimento della qualità di alcune conoidi alluvionali e depositi di fondovalle, mentre i fitofarmaci, seppure presenti localmente in alcune stazioni del freatico di pianura, non determinano lo scadimento della qualità del corpo idrico. Rispetto al periodo 2010-2013 lo stato qualitativo risulta in miglioramento.

Tipologia corpo idrico sotterraneo	SCAS buono		SCAS scarso			Totale numero corpi idrici
	Numero corpi idrici	*% corpi idrici sul totale*	*Numero corpi idrici*	*% corpi idrici sul totale*	*Parametri critici*	
Conoidi alluvionali	45	64,3	25	35,7	Nitrati, Solfati, Ione ammonio, Boro, Triclorometano, Tricloroetilene + Tetracloroetilene, Dibromoclorometano	70
Pianure alluvionali	5	100	0	0,0	-	5
Freatici di pianura	0	0,0	2	100	Nitrati, Solfati, Conducibilità elettrica, Cloruri, Ione ammonio, Arsenico	2
Depositi fondovalle	7	77,8	2	22,2	Nitrati, Boro, Solfati, Triclorometano, Conducibilità elettrica, Cloruri, Ione ammonio	9
Montani	49	100	0	0,0	-	49
Totale	**106**	**78,5**	**29**	**21,5**		**135**

Figura 78: Valutazione Stato Chimico Acque Sotterranee (SCAS) e parametri

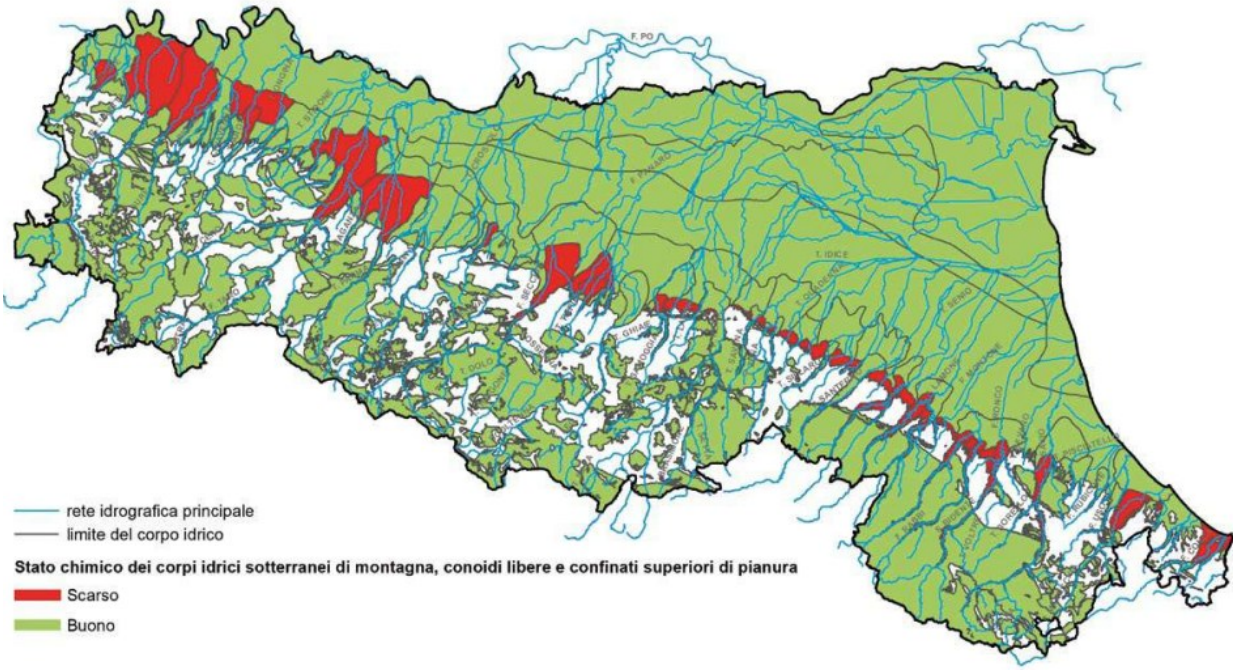


Figura 79: Distribuzione territoriale dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei (2014-2019)

5.4.3.1 Nitrati

Il monitoraggio delle acque sotterranee, nell'anno 2020, ha riguardato 447 stazioni, di cui solo 2 relative a corpi idrici montani. Il 90,2% delle stazioni ha una concentrazione media al di sotto del limite dei 50 mg/l, mentre il 7,8% delle stazioni e il 2% sono rispettivamente compresi nella classe 50-80 mg/l e in quella maggiore di 80 mg/l. Le stazioni con elevate concentrazioni, oltre i limiti di legge, sono ubicate prevalentemente nelle conoidi alluvionali appenniniche e negli acquiferi freatici di pianura, mentre risultano numericamente meno rilevanti nelle conoidi montane. Non sono presenti, invece, stazioni con concentrazioni significative di nitrati nei corpi idrici montani, in quelli di pianura alluvionale appenninica e padana confinato superiore. Il monitoraggio dei nitrati, nell'ultimo triennio, evidenzia una leggera tendenza alla diminuzione dei nitrati nelle conoidi alluvionali.

5.4.3.2 Fitofarmaci

Nel 2020, il monitoraggio dei fitofarmaci nelle acque sotterranee ha riguardato 211 stazioni, di cui solo 2 relative a corpi idrici montani. Sono state cercate fino a 112 sostanze attive. Nel 73,4% delle stazioni non è stato riscontrato nessuno dei principi attivi cercati, nel 25,2% la concentrazione, come sommatoria totale, è inferiore al limite normativo di 0,5 µg/l, mentre nel restante 1,4% delle stazioni la sommatoria risulta oltre il limite di legge. Queste ultime sono rappresentate da 3 stazioni di monitoraggio ubicate nel corpo idrico freatico di pianura. Oltre la sommatoria, il limite normativo di 0,1 µg/l per singolo principio attivo è stato superato in 9 stazioni di monitoraggio, di cui 7 ubicate nel freatico di pianura (Bentazone, Imidacloprid, Metolaclor, Molinate, Terbutilazina, Terbutilazina Desetil, Tebuconazolo, Tiametoxam), 1 in pianura alluvionale padana (Bentazone) e 1 in conoide confinata del Savio (Tetraconazolo). I principi attivi ritrovati nelle acque sotterranee sono stati complessivamente 36, di cui i più frequenti sono: Tebuconazolo, Terbutilazina Desetil, Metolaclor, Dimetomorf, Terbutilazina. Il monitoraggio dei fitofarmaci nell'ultimo triennio non evidenzia tendenze di rilievo.

Come per il suolo e sottosuolo, anche per quanto concerne le acque superficiali non sono attesi impatti significativi dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaico.

Per quanto concerne le opere di scavo necessarie alla posa dei cavi le profondità raggiunte non andranno mai ad eccedere la quota di minima soggiacenza della falda freatica (maggiore di 1,50 m dal p.c.) in modo che questa non venga intercettata e conseguentemente perturbata. Oltre a ciò, come precedentemente detto, la diretta infissione nel terreno delle strutture portanti dei moduli fotovoltaici garantisce il minimo delle perturbazioni possibili al suolo, ed in particolare evita la creazione di superfici di impermeabilizzazione che vadano ad impedire la naturale infiltrazione delle acque piovane nel terreno. Anche la strada interna per il transito di automezzi sarà realizzata con terreno vegetale compattato per consentire il deflusso dell'acqua piovana.

Nel complesso l'impianto non comporterà inoltre nessuna impermeabilizzazione di suolo; quella dovuta alla presenza delle cabine elettriche ed alla sezione dei pali infissi nel terreno risulta essere estremamente trascurabile rispetto all'intera superficie del sito.

Nel caso in cui durante la realizzazione dell'opera si verifichi l'interferenza con le acque sotterranee si adotteranno tutti gli interventi necessari ad assicurare la tutela delle acque dall'inquinamento. Si provvederà infine a sottoporre le acque emunte o intercettate a processi di chiarificazione e depurazione in conformità All. 5 del D.Lgs. 152/99.

5.5 Rifiuti

Le linee programmatiche per una gestione omogenea dei rifiuti in ambito nazionale sono contenute nella Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., che costituisce la norma quadro di riferimento dalla quale scaturiscono tutte le altre disposizioni normative nazionali. Tale norma detta linee di comportamento volte a favorire la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, mirando ad avviare a smaltimento solo le frazioni di rifiuto che non sono in alcun altro modo riutilizzate o recuperate.

La realizzazione e l'utilizzo dell'impianto agrovoltaico, comporta la necessità di dover gestire i rifiuti prodotti durante l'intero ciclo di vita dell'impianto tecnologico.

I rifiuti, prodotti in quantità ridotte, sono sostanzialmente legati alla fase di installazione e di dismissione dell'impianto; durante la fase di esercizio non verranno prodotti rifiuti, se non quelli derivanti dalla manutenzione ordinaria dell'impianto o da eventuali sostituzioni di elementi mal funzionanti o danneggiati.

Durante la fase di cantiere i rifiuti verranno gestiti suddividendo gli stoccaggi per tipologia e pericolosità, nonché separando quelli destinati al recupero da quelli destinati allo smaltimento; tutte le tipologie di rifiuto prodotte verranno ritirate da ditte esterne autorizzate. Qualora, inoltre, in fase di esercizio fosse necessario sostituire uno o più moduli a causa di rotture meccaniche (es. rottura della protezione in cristallo) e/o non funzionamento elettrico (mancata conversione dell'energia), ai fini dello smaltimento dei moduli non funzionanti si procederà come segue:

- Smontaggio dei moduli mantenendone l'integrità e predisponendoli per il trasporto;
- Invio dei moduli ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli fotovoltaici che effettuerà le operazioni di recupero (recupero cornice di alluminio, recupero vetro, recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer, conferimento a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella).

Considerando infine come tutti i materiali impiegati sono riciclabili, e come al termine del ciclo di vita dell'impianto – stimata in circa 30 anni –, qualora nel frattempo non sia stata individuata una tecnologia per rigenerare i pannelli, questi verranno avviati ad un riciclaggio pressoché completo.

5.6 Componenti biotiche

5.6.1 Paesaggio di area vasta

Il territorio dell'Alto Ferrarese è caratterizzato da comuni con caratteri profondamente diversi, sia per dinamiche di tipo economico sia per struttura sociale. Diversi sono gli ambiti di gravitazione a scala vasta, fondamentali per una valutazione della struttura insediativa territoriale e del sistema della mobilità: Cento

e S.Agostino risentono della vicinanza dell'area metropolitana Bolognese e di Modena, Bondeno ed il suo vasto territorio si “incerniera” tra Ferrara, Mantova ed il Veneto; Poggio Renatico si attesta saldamente sulla "Porrettana" e mostra caratteri alterni assimilabili ora al Ferrarese, ora al Bolognese. Vigarano Mainarda e Mirabello risentono di un crescente sviluppo edilizio di carattere residenziale per effetto della vicinanza con Ferrara e dell'offerta di aree a prezzo contenuto.

Gli elementi unificanti di questo territorio sono invece i forti caratteri riconducibili alla sua struttura storico morfologica: ad esempio l’imponente rete idrografica, che delinea i corridoi ecologici, i tracciati storici, che ripercorrono i principali dossi e paleoalvei fluviali.

La Provincia di Ferrara, tramite il PTCP, conferma questa lettura del territorio, individuando come “..invariante di maggior sensibilità..” il sistema dei dossi di pianura ..”che percorre la pianura argillo-torbosa delle bonifiche seguendo i vecchi alvei divaganti dei fiumi padani prima della loro regimazione.. in quanto zona di ricarica delle falde acquifere.... sono quindi anche la base di tutto il sistema insediativo storico , dei centri e delle emergenze monumentali di tutto il territorio".

Rete Natura 2000 è un progetto che trae origine dalla Direttiva Europea n. 43 del 1992 denominata "Habitat" finalizzata alla conservazione della diversità biologica e, in particolare alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali particolarmente rari.

La direttiva in questione prevede che gli stati dell'Unione Europea contribuiscano alla costituzione della rete ecologica indivIduando aree di particolare pregio ambientale denominate Siti di importanza Comunitaria (SIC), ai quali vanno aggiunte le Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla direttiva n. 409, denominata "Uccelli".

Nell'ambito di studio di tale elaborato si è individuata l’area (§ 3.3.3) “Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico” SIC e ZPS (IT4060016) . Quest'area ripercorre il corso del PO, è caratterizzata dalla presenza di larghe anse e profonde golene . I terreni sono prevalentemente sabbioso e occupati schematicamente per un terzo da acque fluviali correnti e, in parte, stagnanti, per un terzo da boschi di salici e pioppi, e per un terzo da praterie e colture erbacee di tipo estensivo. All'interno sono stati individuati diverse specie di interesse comunitario: vegetali, uccelli, rettili, pesci, invertebrati.

5.6.1.1 Flora

Le specie arboree presenti nel territorio sono rappresentate principalmente da farnia (*Quercus robur*), frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia*) e pioppo bianco (*Populus alba*); diffusi sono anche olmo campestre (*Ulmus minor*), salice bianco (*Salix alba*), robinia (*Robinia* spp). Tale sistema della vegetazione ripariale, assieme a specie arbustive tipo prugnolo (*Prunus spinosa*) e biancospino (*Crataegus monogyna*), si configura come sistema di micro-corridoi verdi che, offrendo siti di dimora e nidificazione a molti animali, contribuisce ad aumentare la complessità della catena alimentare di un ecosistema altrimenti tendenzialmente oligospecifico.

5.6.1.2 Fauna

Dal punto di vista faunistico, comuni a tutto il paesaggio agrario oltre al fagiano (*Phasianus colchicus*), alla starna (*Perdix*), al pettirosso (*Erithacus rubecula*) ed alla passera mattugia (*Passer montanus*), sono la cutrettola (*Motacilla flava*), il saltimpalo (*Saxicola torquatus*) e lo strillozzo (*Emberiza calandra*); questi

ultimi hanno risentito in forma minore della scomparsa delle siepi, poiché nidificano tra la vegetazione erbacea presso il suolo.

Nei vecchi edifici e nelle case rurali si possono trovare altre specie piuttosto tipiche come la rondine (*Hirundo rustica*) ed il rondone (*Apus*). Anche il barbagianni (*Tyto alba*) e la civetta (*Athene nocma*) frequentano gli edifici e dipendono esclusivamente da essi per la nidificazione.

Tra i mammiferi selvatici sono presenti la lepre (*Lepus europaeus*), il riccio comune (*Erinaceus europaeus*), la talpa (*Talpa europaea*), la volpe e, più raramente, la donnola (*Mustela nivalis*), oltre a varie specie di micromammiferi; presente anche la nutria (*Myocastor coypus*), specie alloctona che ha colonizzato il territorio.

Gli ambienti acquatici come i canali, i fiumi e le paludi d'acqua dolce, sono infine caratterizzati dalla presenza di specie come il luccio (*Esox lucius*), la carpa (*Cyprinus carpio*), il persico sole (*Lepomis gibbosus*) ed il pesce gatto (*Ameiurus melas*); quasi scomparsi gli storioni comuni (*Acipenser sturio*), mentre si è rapidamente diffuso il pesce siluro (*Silurus glanis*), specie alloctona inserita dall'uomo e responsabile di notevoli danni agli equilibri trofici naturali di questi habitat.

Considerata la distanza fra l'area di intervento ed il sito ZSC-ZPS IT4060016, ricordando come il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica alimentato da fonte solare fotovoltaica, avente potenza complessiva di circa 26 MWp – le cui principali potenziali interferenze sono da attribuirsi alla fase di cantiere –, si può escludere che esso possa produrre significative ripercussioni negative su tale sito della rete Natura 2000.

Dal punto di vista floristico, al fine di migliorare l'inserimento ambientale dell'impianto agrovoltaico è prevista la piantumazione di una barriera vegetazionale attorno l'area di impianto.

In fase di cantiere, oltre alla rimozione di un primo strato di vegetazione erbacea in conseguenza dello spianamento preparatorio del terreno, non sarà necessario procedere alla rimozione di alcuna pianta ad alto fusto e/o arbusto, in quanto non esistono piantumazioni diverse da quelle colturali.

L'entità della rimozione di tale primo strato di vegetazione erbacea permetterà il naturale ripristino dello strato erbaceo che verrà regolarmente sfalciato per evitare fenomeni di ombreggiamento sui pannelli. Il principale disturbo generato dall'attività antropica ed arrecato alle specie animali è il rumore; esso può infatti comportare l'abbandono di certi territori da parte dell'avifauna, soprattutto in concomitanza di particolari periodi biologici, favorendo lo sviluppo di specie più ubiquitarie. Dalle considerazioni riportate nel paragrafo 5.3, si può ritenere come tali eventuali interferenze sui comportamenti e le abitudini della fauna locale, potranno verificarsi a causa di rumorosità indotta da alcune delle lavorazioni previste per l'istallazione dell'impianto, oltre che dalla presenza di mezzi e persone nell'area di cantiere. La durata della fase di cantiere nonché il carattere di reversibilità di tali perturbazioni, porta tuttavia a ritenere che tali impatti possono essere considerati del tutto trascurabili.

Inoltre, in osservanza della L.R. n. 19 del settembre 2003 "*Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico*", va ricordato come per l'impianto agrovoltaico è prevista l'installazione

di impianto di illuminazione esterna che si accende solo se riceve il segnale dall'impianto di allarme, per cui non crea inquinamento luminoso o provoca disturbo agli uccelli notturni in volo.

Dalla presente analisi è emerso come il progetto in esame non vada ad interferire in modo significativo con le qualità ambientali del sistema polivalente di nodi e corridoi ecologici che caratterizza il territorio provinciale.

Tabella 37 - Sintesi delle potenziali interferenze sul sistema ambientale

Componente		Interferenza sulla componente derivante dalla realizzazione del progetto	Durata	Frequenza	Reversibilità
Atmosfera	Emissioni diffuse	Trascurabile	Limitata alla fase di cantiere	8 h/gg	Sì, al momento dell'entrata in esercizio dell'impianto
Suolo e sottosuolo		Trascurabile	Fino allo smaltimento dell'impianto	24 h/gg	Sì, al termine del ciclo di vita dell'impianto con lo smantellamento dello stesso ed il ripristino della situazione "ante operam"
Acque superficiali e sotterranee	Scarichi superficiali	Nulla	-	-	-
	Prelievi sotterranei	Non pertinente	/	/	/
Rumore		Trascurabile	Limitata alla fase di cantiere	8 h/gg	Sì, al momento dell'entrata in esercizio dell'impianto
Rifiuti		Trascurabile	Limitata alla fase di cantiere ed alla manutenzione ordinaria in fase di esercizio	8 h/gg 8 h/gg a volta	Sì, al termine del ciclo di vita dell'impianto con lo smantellamento dello stesso
Salute umana		Trascurabile	Limitata alla fase di esercizio	8 h/gg	Sì, al termine del ciclo di vita dell'impianto con lo smantellamento dello stesso
Viabilità		Trascurabile	Limitata alla fase di cantiere ed alla manutenzione ordinaria in fase di esercizio	8 h/gg 8 h/gg a volta	Sì, al termine del ciclo di vita dell'impianto con lo smantellamento dello stesso
Paesaggio		Basso	Fino allo smantellamento dell'impianto	24 h/gg	Sì, al termine del ciclo di vita dell'impianto con lo smantellamento dello stesso ed il ripristino della situazione "ante operam"
Ecosistemi, flora e fauna		Trascurabile	Limitata alla fase di cantiere	8 h/gg	Sì, al momento dell'entrata in esercizio dell'impianto

5.7 Paesaggio

5.7.1 Caratteri paesaggistici

La Regione Emilia-Romagna ha suddiviso il proprio territorio in un totale di 49 ambiti paesaggistici, il sito di progetto dell'impianto agrivoltaico risulta ricadere nell'Ambito di Paesaggio n. 11 "Città di Ferrara e terre vecchie".

Trattasi di un ambito centrato sulla città di Ferrara, elemento separatore tra due realtà socioeconomiche differenziate e diverse anche rispetto al nucleo centrale. La porzione occidentale più vicina al modenese e

al centese presenta dinamiche evolutive della popolazione tendenzialmente positive, e una realtà economica che risente dell'influenza della contigua area dei distretti produttivi. La porzione orientale, fondata in prevalenza sull'economia agricola, è caratterizzata da una diminuzione costante della popolazione e una realtà economica che risente dell'influenza della contigua area dei distretti produttivi. La porzione orientale, fondata in prevalenza sull'economia agricola, è caratterizzata da una diminuzione costante della popolazione e da una realtà economica meno dinamica dei settori occidentali della pianura ferrarese.

Caratteri strutturanti

Si tratta di un territorio in gran parte esito degli interventi di bonifica che fin dal XV secolo hanno contrastato la tendenza all'impaludamento. L'assetto insediativo del territorio extraurbano, paragonato ad altre realtà di pianura, presenta un edificato piuttosto rado in forma di nuclei o di case sparse, con una presenza diffusa di un patrimonio storico-architettonico e storico testimoniale di pregio.

I corsi d'acqua e le zone umide residue delle porzioni nordoccidentali costituiscono la matrice ambientale strutturante.

- Sistema delle acque.
    - Corsi d'acqua principali:
        - Fiume Po. Il Po e il suo ambito fluviale costituiscono il limite settentrionale dell'ambito. In questo tratto l'andamento del fiume è piuttosto regolare e in corrispondenza di Serravalle il ramo principale prosegue verso la foce in territorio veneto.
        - Po di Volano. È un ramo deltizio del Po da quale si separa all'altezza di Stellata. Prima della rotta di Ficarolo rappresentava il corso del Po principale. Ha un andamento curvilineo e un ambito fluviale piuttosto ampio e riconoscibile.
        - Po di Primaro. Dal Po di Volano, a sud di Ferrara, si forma un altro corso d'acqua che un tempo arrivava fino alla foce a sud delle valli di Comacchio. Ora confluisce nell'alveo del Reno. Ha un andamento curvilineo e oggi funziona da canale di bonifica.
        - Cavo Napoleonico. Canale artificiale realizzato nell'800 come scolmatore di piena del Reno.
        - Canal Bianco. Antico canale di bonifica ad andamento est-ovest. Attraversa gran parte del territorio della provincia ferrarese e ha andamento regolare.
        - Fiume Panaro. Corso d'acqua che dal territorio modenese confluisce nel Po a Bondeno.
    - Reticolo idrografico minore. Il reticolo idrografico minore è diversificato. Nelle aree di bonifica ha un andamento regolare ed una maglia ampia, mentre nelle terre più antiche a est di Ferrara il reticolo ha una configurazione a maglia più fitta e irregolare.
- Ambito fluviale del Po. È l'ambito morfologicamente connesso con il corso del fiume principale ed è caratterizzato dalla presenza di alte arginature. Tra l'alveo del fiume e gli argini si sono formate delle aree golenali allagate nei periodi di piena frequentemente coltivate a pioppeto.
- Dossi fluviali. Microrilievi formatisi dall'accumulo dei depositi fluviali attualmente presenti in corrispondenza dei principali corsi d'acqua e degli antichi paleoalvei. Presenti nella bassa pianura

si sviluppano in relazione al tracciato dei corsi d'acqua principali. Possono essere di origine recente o antica. I dossi si alternano alle conche dando origine alla tipica morfologia del suolo della pianura.

Dinamiche fisico-naturali

- Criticità idrauliche:
  - Le aree a rischio di esondazione più elevato, secondo il PAI del Po, sono quelle a ridosso dell'alveo del Po. Tuttavia, tutta la zona del ferrarese è considerata interamente a rischio moderato.
  - La particolare litologia dei terreni e la loro altimetria rendono questi territori facilmente soggetti ad allagamenti periodici. La riduzione dei canali di scolo e la progressiva impermeabilizzazione dei suoli ha contribuito al peggioramento di questo fenomeno.
- Vulnerabilità:
  - L'interno territorio compreso nella Provincia di Ferrara è da considerare vulnerabile per i nitrati di origine agricola.
  - Le aree più vulnerabili per inquinamento delle acque sono quelle a ridosso degli ambiti fluviali particolarmente sensibili per la loro vicinanza al corso d'acqua.
- Ecosistemi e aree naturali:
  - 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.

Dinamiche paesaggistico-identitarie

- Paesaggio rurale:
  - 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.
- Habitat naturali:
  - Dall'analisi dello stato degli habitat naturali e semi-naturali esistenti nel territorio ferrarese emerge una progressiva riduzione delle aree ad elevato valore naturale e seminaturale. Tale fenomeno è l'esito non solo di una maggiore diffusione dell'insediamento, seppur più contenta rispetto ad altre aree della pianura, ma anche dell'adozione di pratiche agronomiche che hanno lasciato poco spazio alla presenza di elementi naturali e seminaturali. Oltre a ridursi di estensione la loro distribuzione evidenzia una condizione di progressivo isolamento.

- A causa dello sfruttamento del territorio il fenomeno della frammentazione degli habitat risulta ampiamente diffuso nella pianura ferrarese.

- Patrimonio edificato diffuso:
  - Il calo demografico e il livello di attrazione del capoluogo favoriscono l'abbandono e il successivo degrado del patrimonio storico-testimoniale diffuso nell'ambito della pianura più distante dalla città di Ferrara. a ridosso del capoluogo, al contrario, sono in corso processi di riqualificazione delle corti rurali a fini abitativi.
  - Gli interventi sul patrimonio diffuso storico-testimoniale in alcuni casi alterano vistosamente la morfologia delle corti e la tipologia degli edifici che ne fanno parte.
- Allevamenti. L'area nord-occidentale della provincia è caratterizzata dalla presenza di allevamenti bovini che tuttavia, nel corso degli anni '90 hanno visto una significativa diminuzione del numero di capi allevati.
- Articolazione delle colture agrarie:
  - L'andamento della SAU nel corso degli ultimi vent'anni è variabile. Negli anni '80 si assiste ad una generale tendenza alla stabilità, mentre nel decennio successivo molti comuni, soprattutto nell'area occidentale, registrano diminuzioni percentuali pari a -3%. Nell'area orientale i comuni che registrano diminuzioni più significative sono quelli dell'area di Masi Torello e Ro.
  - L'andamento dei seminativi è variabile. Nell'area occidentale risulta costante o in diminuzione nel corso degli anni '90, mentre nel polo ferrarese e nell'area orientale, soprattutto negli anni '90 aumentano con percentuali medie piuttosto elevate (fino a quasi il 9% nel polo di Ferrara).
  - L'andamento delle legnose negli anni '90 è in tendenziale diminuzione in tutti i contesti dell'ambito con una prevalenza per le aree orientali dove si registravano incrementi pari in media a circa +3%.
  - Le coltivazioni a boschi e prati, seppur presenti e crescenti in alcune realtà, presentano estensioni relative. Ad Argenta la percentuale dei boschi aumenta considerevolmente negli anni '90.
- Processi di valorizzazione del territorio attivati
  - Dal 1995 il Centro storico di Ferrara è stato inserito dall'UNESCO nella lista del Patrimonio Mondiale dell'Umanità e dal 1999 il riconoscimento è stato esteso al territorio del Delta del Po e alla Delizie, le antiche residenze estensi.
  - Dal 2001 la Provincia di Ferrara con i comuni interessati sta dando attuazione ad un progetto che prevede la realizzazione di itinerari ciclabili di fruizione estesi su tutto il territorio. Lungo il Po si sviluppa da Piacenza a Bondeno la "Ciclopista del Po".
  - Nel territorio è presente una rete di fattorie didattiche connesse ad aziende agricole o ad agriturismi.

Invarianti e stato di conservazione

- Dossi fluviali, insediamenti lineari e frutteti.
  Come nel resto della pianura le relazioni tra aree più rilevate, i dossi, e gli insediamenti è strutturante per la configurazione dell'assetto territoriale sia storico che recente. In particolare, nell'area ferrarese l'andamento dei dossi si 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 quello dell'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.

Soprattutto nei comuni gravitanti sull'area del polo ferrarese i piccoli nuclei lineari hanno assunto logiche di sviluppo insediativo e tipologie estranee al contesto nel quale sono inserite.

- Ambiti fluviali e boschi irrigui.

  I corsi d'acqua rappresentano una componente territoriale strutturante sia per l'insediamento storico che come matrici di connessione tra le aree naturali della pianura. Le aree a ridosso del fiume sono state plasmate e dipendono in larga misura dalla presenza del corso d'acqua.

  Per motivi di sicurezza, l'andamento dei fiumi nel corso del tempo è stato progressivamente regolarizzato con effetti visibili sia sulla banalizzazione delle caratteristiche morfologiche delle sue sponde (i meandri sono stati tagliati, le isole eliminate e le sponde sabbiose in alcuni casi cementificate), sia sull'articolazione della vegetazione e degli habitat e degli ambiti fluviali.
- Sistema dei canali irrigui e opere idrauliche delle aree di bonifica.

  La configurazione dell'assetto dei suoli, della viabilità poderale e di collegamento interno e il reticolo dei canali sono realizzati seguendo una medesima configurazione dipendente da logiche di assetto idraulico. 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 drenanti.

  Le logiche di assetto sono ancora chiaramente leggibili nell'area della bonifica della Diamantina, ancora scarsamente insediata.

  I corsi d'acqua artificiali della bonifica attualmente non arricchiscono gli habitat naturali in quanto sono spesso concepite senza la presenza di fasce ripariali e in alcuni casi presentano argini cementificati.
- Corti rurali, vegetazione e maceri.

  Si tratta della forma di paesaggio agrario tipico della pianura padana ed è riconoscibile solo in alcune porzioni del territorio. L'insediamento diffuso di corti rurali, che si concentr4ano nelle aree di dosso, si relazione 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 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.

Nello specifico il territorio di Vigarano Mainarda si inserisce nel sub ambito 11_B "Direttrice centese e bolognese" interessando anche il comune di Terre del Reno.



Figura 80: Localizzazione del sub ambito 11_B, a sinistra, e, a destra, il sub ambito 11_C "Polesine di Casaglia, area occidentale" ove si colloca la futura SE

I caratteri identificativi di questo sub ambito sono i seguenti:

- Sono i comuni dell'alto ferrarese sviluppati sull'alveo e sul paleoalveo del Reno lungo le direttrici di maggior sviluppo da Ferrara verso il centese da un lato e da Ferrara verso il bolognese dall'altro in direzione di Poggio Renatico-Malalbergo e Molinella.
- L'insediamento si sviluppa linearmente sulle strade storiche di dosso. Verso Cento la statale è l'unico asse ordinatore di un insediamento misto residenziale ma anche artigianale e produttivo. In uscita da Ferrara verso Bologna l'insediamento si sviluppa in forma più articolata sulla base di una trama di strade più articolata.
- La presenza dei dossi e la maggiore fertilità dei terreni ha determinato una partizione fondiaria piuttosto fitta, con estese coltivazioni a frutteto. In alcuni comuni le legnose agrarie sono coltivate per quasi un quarto del territorio agricolo.
- L'area centese si caratterizza per una particolare diffusione dei maceri.

Il cavidotto di connessione alla S.E. si colloca nel territorio comunale di Bondeno, ricedendo quindi nei due sub ambiti 11_C "Polesine di Casaglia, area occidentale" e 11_F "Ambito fluviale del Po". Poiché il sub ambito 11_F riguarda la porzione a nord del centro abitato, quindi non interessata dall'opera di progetto, si riporta la descrizione solamente del sub ambito 11_C.

Il sub ambito 11_C "Polesine di Casaglia, area occidentale" interessa i territori comunali di Bondeno e Finale Emilia e presenta i seguenti caratteri identificativi:

- Sono territori interessati già dal XVI secolo dalla bonifica di Casaglia e dalla Diamantina. Si tratta di territori in cui si distinguono aree più elevate lungo le quali sono presenti i nuclei abitati e conche morfologiche più ribassate.
- La trama dei fondi agricoli dei territori di bonifica presenta una maglia regolare e di grandi dimensioni ("a larghe").
- Gli elementi delle corti rurali sono spesso organizzati ad elementi separati o allineati.

- Le coltivazioni agricole sono rappresentate da una percentuale elevata di seminativi. Bondeno conserva anche una vocazione alla zootecnia (bovini e suini).

5.7.2 Archeologia

Secondo la Valutazione preventiva del rischio archeologico il territorio oggetto di indagine, al fine determinare il potenziale assoluto ed il rischio relativo, sono stati analizzati i dati desunti dalle seguenti attività:

- spoglio bibliografico;
- consultazione degli archivi SABAP di Ferrara e Bologna;
- fotointerpretazione di foto storiche e immagini satellitari;
- ricognizione diretta nell'area interferita dalle opere in progetto;
- acquisizione delle segnalazioni effettuate per ulteriori ricerche disponibili sul Geoportale Nazionale Archeologia (GNA).

Come raggio del MOPR si è scelta una distanza media di m 1,5-2 km intorno alle opere in oggetto, sia al cavidotto, che alla SE e all'area dell'impianto agrovoltaico, per comprendere meglio il contesto territoriale di riferimento e in rapporto alla distanza dai siti archeologici più importanti già presenti. Come evinto anche dall'analisi storica, nella fascia oggetto di intervento non sono note aree ad interesse archeologico, se non alcune aree di frammenti fittili rinvenute in ricognizione, riconducibili a zone già frequentate in epoca antica, come nel caso dell'area di radi frammenti fittili a nord della Strada Casumana (mosi 06 a), dove è attestata la presenza di aree ad uso funerario, strutture murarie e pozzi di età romana (loc. Molino, Maddalena de' Mosti, Zerbinate e C.da Colombarina) a partire da 1 km a ovest dei campi oggetto di intervento. Le altre aree di frammenti fittili (06 b e 06 c) sono costituite la ceramica acroma e laterizi antichi, non databili ulteriormente dal punto di vista cronologico, dislocate nel raggio di 200 mq dal caseggiato moderno rurale Aida. Solo nei pressi di Argine Campo, alla confluenza tra la strada e l'omonimo canale, sono stati rinvenuti altri spezzoni di laterizi (mosi 10 a), probabilmente da mettere in relazione ad un'area di dispersione del mosi 11 (resti di fondazioni in C.da Fortini) e del mosi 10 (materiale post medievale). Tutte queste aree sono a rischio medio tranne il mosi 06 b che è rischio alto, a misura cautelativa, data la quantità di laterizi e la densità medio-alta dei frammenti. Le altre aree citate nell'inquadramento storico ed elencate nei vari mosi sono a potenziale alto o medio ma a rischio basso o nullo, in rapporto alle opere in progetto e alla distanza da esse.

Quindi, in conclusione, per le opere in progetto si determina il seguente grado di rischio:

- rischio alto: area mosi 06b, area di frammenti fittili,
- rischio medio: area mosi 06 e tratto del cavidotto in loc. Argine Cappellaro,
- rischio basso: nel resto delle opere in progetto, dei campi da adibire a agrivoltaico, cavidotto e SE.

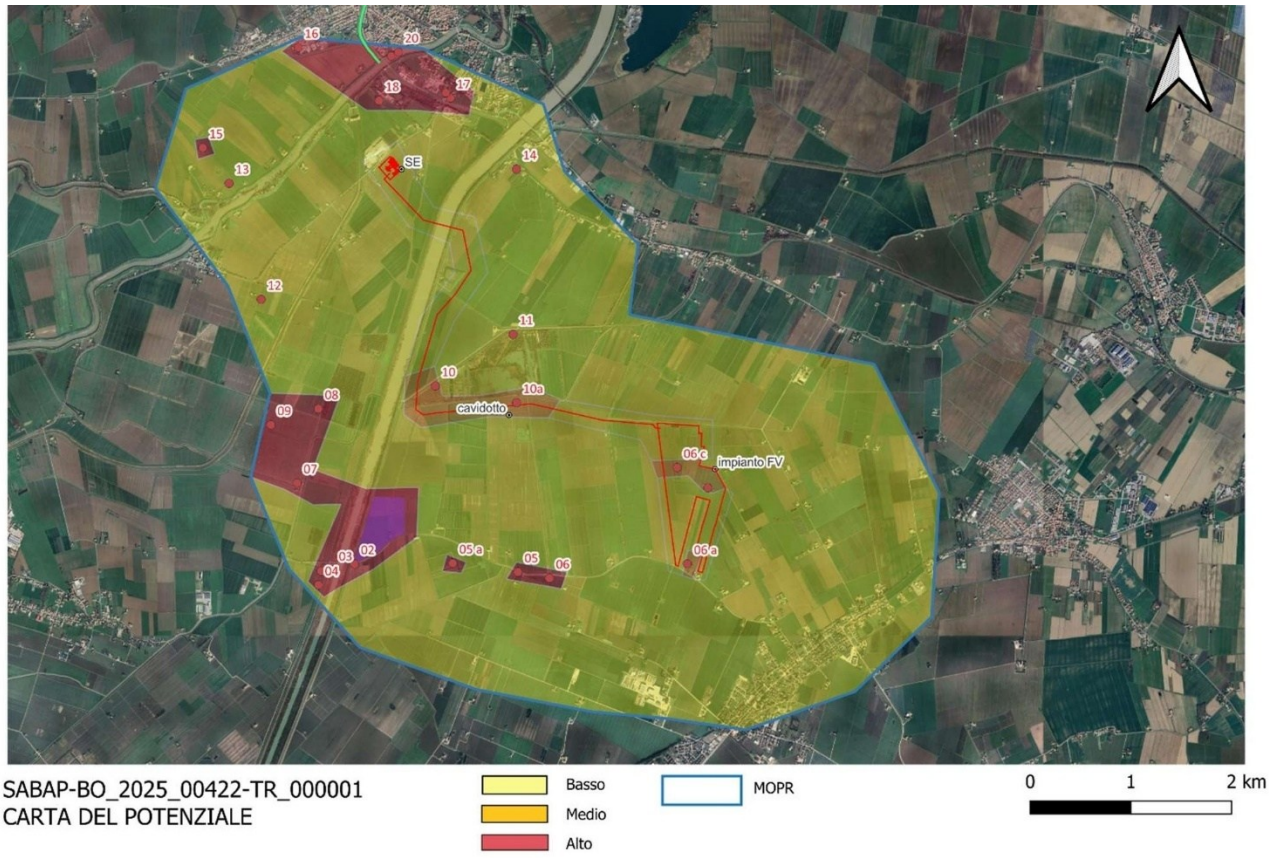


Figura 81: Carta del potenziale archeologico

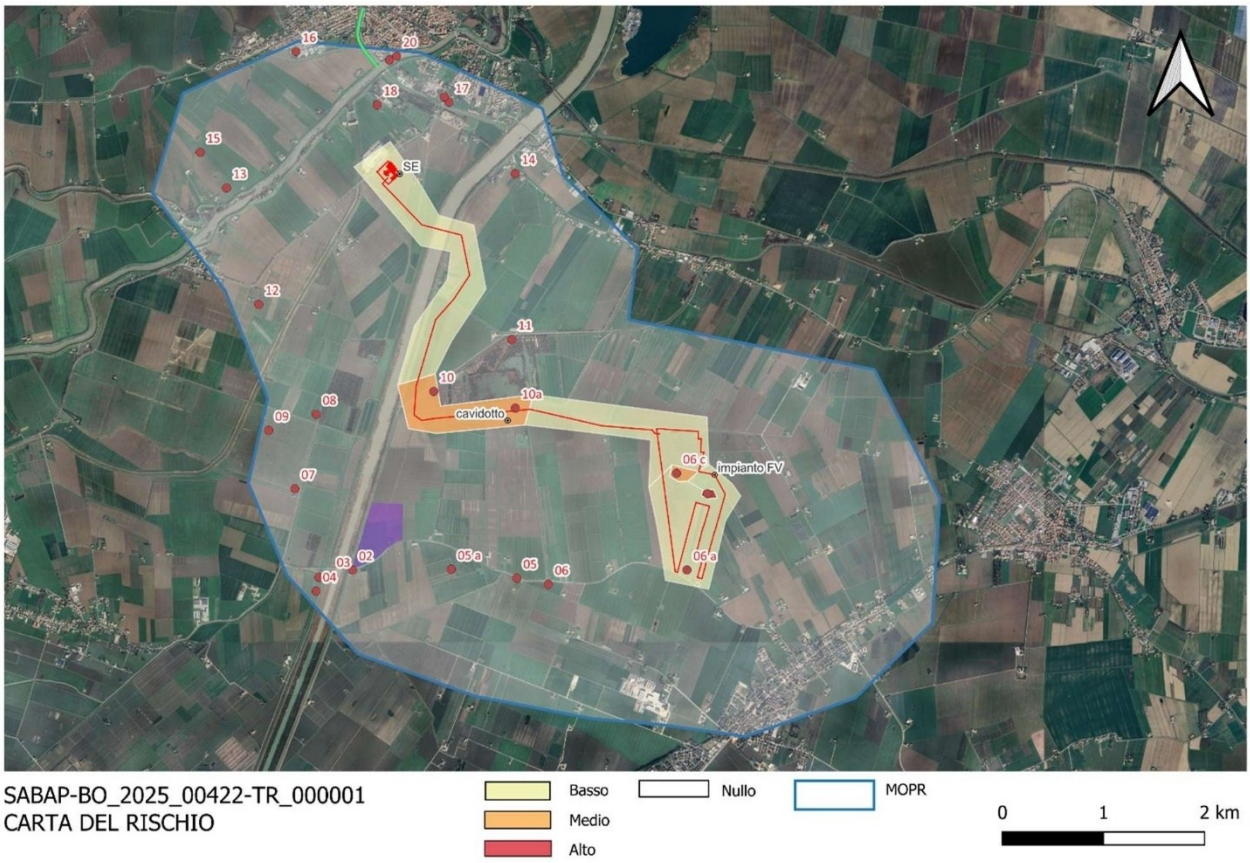


Figura 82: Carta del rischio archeologico

5.7.3 I Maceri

I maceri altro non sono che bacini artificiali d'acqua dolce tipici della Pianura Padana orientale; vennero realizzati nei secoli scorsi per la lavorazione della canapa poi caduti in disuso dopo la Seconda Guerra Mondiale. Questi stagni venivano scavati in forma rettangolare, con sponde non cementificate, profondi circa 2 metri, lunghi fino ad un massimo di 200 metri e larghi 30 (6000 metri quadri), questi servivano per la fase di reidratazione della canapa durante la seconda fase della lavorazione della stessa.

Nel territorio ferrarese ne rimangono più di 1.900 (secondo un censimento effettuato dal Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara con la Provincia di Ferrara (Corazza, 2020)) che costituiscono un'utilità per la salvaguardia dell'ecosistema originario paludoso quale quello della Pianura Padana ma sono attualmente utilizzati per lo più come riserve idriche per l'irrigazione dei campi e come vasche di raccolta delle acque meteoriche in eccesso ed in qualche caso invece sono completamente abbandonati.

Lo studio condotto dal Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara (Corazza & Fabbri, Stato ecologico dei maceri del Ferrarese, distribuzione della fauna in relazione ai parametri ambientali ed indicazioni per la

gestione, 2014) mostra che il fattore determinante per gli effetti sui popolamenti dei maceri sia la presenza o l'assenza di connessioni alla rete idrica superficiale, al contrario l'estensione del macero risulta essere un fattore che non influenza la composizione delle comunità.

Nei maceri direttamente collegati alla rete idrica, come quelli siti nel territorio comunale di Bondeno, la presenza di connessione si accompagna a maggiore pendenza delle sponde, la possibilità per l'acqua di raggiungere livelli elevati ostacola l'espansione delle elofite e quindi l'addolcimento delle sponde. Anche la presenza di sassi è legata a maggiore pendenza poiché testimoni di un uso attuale del bacino ai fini irrigui, in cui i sassi un tempo usati per affondare la canapa vengono ora utilizzati come rinforzo delle sponde.

È importante precisare che anche la tipologia di gestione del terreno circostante al macero è strettamente correlata all'ampiezza dell'area di rispetto, difatti coltivazioni, come quella del mais, dove si ha la necessità di sfruttare più superficie possibile con risultato di riduzione dell'area di rispetto, viceversa, altre coltivazioni come quella dell'erba medica tendono ad essere più rispettose.

Svariati studi dimostrano che in un paesaggio agricolo la biodiversità rappresentata da un insieme di piccole acque, quali stagni e maceri, è sproporzionatamente più grande di quella ospitata da un unico ecosistema acquatico di pari estensione (Davies B. , Biggs, Williams, Lee, & Thompson, 2008a). In particolare, alcuni studi (Davies B. , et al., 2008b) hanno dimostrato che, a livello di singolo sito, i fiumi erano i corpi idrici più ricchi di specie ma, a livello regionale, la maggiore ricchezza specifica si trovava negli stagni. I maceri rappresentano quindi un importante elemento per il paesaggio e la biodiversità (data la loro capacità di garantire elevata connettività ecologica per tutti gli animali terrestri ed acquatici in grado di superare agevolmente distanze di circa 500 metri su terreni non allagati).

A causa della loro testimonianza storico-culturale e importanza ecosistemica d'acqua dolce, si iniziò a preservare tali specchi minori già dagli ultimi anni del Novecento; tanto che la Provincia utilizzò le informazioni per la stesura del Piano Territoriale di Coordinamento provinciale (PTCP) e per la definizione del progetto di Rete Ecologica Provinciale approvato nel 2008. Difatti, il PTCP tutela i maceri come "Elementi di interesse storico-testimoniale" e la REP (Rete Ecologica Provinciale) individua un "areale dei maceri" nei due comuni più occidentali, Cento e S. Agostino. Tuttavia, l'aggiornamento del censimento dei maceri svolto nel 2020 mostra che ogni anno nella provincia vengono chiusi in media 5,8 maceri.

Circa il 76% dei maceri censiti ha almeno un altro macero nel raggio di 500 metri dal suo perimetro o comunque rapporti di vicinanza con almeno un canale e risultano quindi essere quasi totalmente connessi fra di loro, non solo via terra per la vicinanza fra bacini ma anche via acqua per la prossimità dei canali di bonifica, anche quando non ci siano fossati di comunicazione diretta fra stagni.

Tabella 38: Ripartizione 2019 dei maceri in base al nuovo assetto amministrativo. I nomi in maiuscolo indicano comuni derivati da fusioni amministrative. Fiscaglia: unione di Massa Fiscaglia, Migliarino, Migliaro; Riva del Po: unione

di Berra e Ro Ferrarese; Terre del Reno: unione di S. Agostino e Mirabello; Tresignana: unione di Tresigallo e Formignana.

COMUNE	2004	2019	chiusi	Tasso di chiusura	Superficie comunale	Densità 2019 maceri/km²	Area media	Area	γ_1	γ_1
	n	N			km²		m²	d.s.	media	d.s.
Argenta	185	182	3	1,6	311	0,6	1378	1994	0,050	0,015
Bondeno	191	185	6	3,1	175	1,1	1014	1220	0,049	0,013
Cento	258	247	11	4,3	65	3,8	1212	944	0,052	0,013
Codigoro	22	22	0	0,0	170	0,1	1019	969	0,046	0,017
Comacchio	15	15	0	0,0	285	0,1	1182	1121	0,049	0,018
Copparo	100	95	5	5,0	157	0,6	833	1744	0,053	0,014
Ferrara	500	466	34	6,8	405	1,2	843	663	0,053	0,013
FISCAGLIA	35	30	5	14,3	115	0,3	776	964	0,046	0,014
Goro	2	2	0	0,0	30	0,1	2373	1731	0,033	0,012
Jolanda di Savoia	12	11	1	8,3	108	0,1	1213	929	0,054	0,011
Lagosanto	34	34	0	0,0	34	1,0	1146	2470	0,057	0,009
Masi Torello	40	39	1	2,5	23	1,7	766	510	0,051	0,014
Mesola	8	8	0	0,0	84	0,1	1087	831	0,046	0,011
Ostellato	47	45	2	4,3	175	0,3	1320	1944	0,042	0,014
Poggio Renatico	90	87	3	3,3	80	1,1	1548	1240	0,052	0,012
Portomaggiore	153	142	11	7,8	126	1,1	846	644	0,053	0,012
RIVA DEL PO	43	42	1	2,3	112	0,4	835	599	0,044	0,015
TERRE DEL RENO	107	107	0	0,0	51	2,1	1400	1506	0,053	0,013
TRESIGNANA	16	14	2	12,5	43	0,3	899	721	0,051	0,013
Vigarano Mainarda	59	57	2	3,4	42	1,4	1366	1961	0,054	0,011
Voghiera	77	77	0	0,0	41	1,9	941	595	0,049	0,013
TOTALE	1995	1907	87	4,4	2632	0,7	1066	1257	0,051	0,014

Dallo studio più recente (Corazza, Gli stagni artificiali per la canapa ("maceri") nel paesaggio ferrarese, 2020) si trova che la chiusura dei maceri avviene spesso nell'ambito di una riorganizzazione agraria che elimina anche numerosi piccoli fossati all'interno dei campi con conseguenze sia sulla permeabilità idraulica dei terreni sia sulla biodiversità. Non solo, molto spesso i maceri non vengono chiusi ma ridimensionati, portandoli ad avere una superficie minore.

Data la loro capacità idraulica si è sviluppato un notevole interesse per i maceri grazie alla loro capacità di mitigazione di eventi atmosferici estremi legati al cambiamento climatico. Si è infatti constatato che le piogge eccessive sono controllate con difficoltà dal sistema di bonifica e l'esistenza dei maceri può rallentare i tempi *run off* e quindi alleviare il carico di lavoro e i costi di gestione degli impianti idrovori. Al tempo stesso, la loro presenza può aumentare i tempi di residenza delle acque in superficie facilitando così il ricarico delle falde. A questo proposito, ANBI (Associazione Nazionale Consorzi di gestione e tutela del territorio e acque irrigue), fa presente come lo sviluppo dei depositi idrici, a partire dai piccoli depositi in azienda fino ai grandi bacini idrici, sia il mezzo più importante per affrontare la sicurezza idrica, ovvero i rischi connessi da un lato alla siccità e dall'altro alle intense precipitazioni che sono espressione del cambiamento climatico (Gargano M., 2019).

Dalla consultazione del censimento completo dei maceri sul territorio, con l'utilizzo di Google Earth Pro, si riporta immagine del sito in esame con evidenziati in azzurro i maceri presenti. Come evidenziato, i maceri direttamente interessati dal progetto in esame sono 3: tutti lungo il confine nord.

Tuttavia, la progettazione di impianto è stata tale da non intaccare in alcun modo tali ambienti data anche la presenza del Cavo Tassone tutelato da D.Lgs. 42/2004, confinante a nord, in cui i maceri rientrano nella fascia di tutela di 150 m.



Figura 83: Maceri presenti nell'area in esame

5.8 Salute e benessere

Il concetto di salute non è immediatamente evidente e infatti ne esistono varie definizioni. Tutte queste definizioni concordano però sul fatto che la salute debba essere intesa in senso più vasto del solo non verificarsi di un trauma fisico o di una malattia. Già nella Costituzione dell'OMS entrata in vigore nel 1948 la salute è definita come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattia" ed è considerata un diritto che, come tale, si pone alla base di tutti gli altri diritti fondamentali che spettano agli individui. L'impostazione che ne discende assegna agli Stati e alle loro articolazioni compiti che vanno ben oltre la semplice gestione di un sistema sanitario. Essi dovrebbero infatti farsi carico di individuare e cercare di modificare, tramite opportune azioni, quei fattori che influiscono negativamente sulla salute collettiva, promuovendo al contempo quelli favorevoli. Questo studio utilizza

un approccio in linea con la definizione di salute adottata dall'OMS e considera quindi la salute come uno stato di completo benessere: fisico, mentale, emotivo, sociale e spirituale.

Trattandosi di un concetto complesso, la salute ha una vasta varietà di determinanti, alcuni legati alla biologia, altri allo stile di vita, altri ancora all'accesso ai servizi (sanità, scuola, servizi sociali, trasporti, servizi per il tempo libero), all'ambiente fisico (in particolare la qualità dell'aria, dell'acqua e le condizioni di lavoro) e a quello socioeconomico (reddito, istruzione, condizione occupazionale, abitazione, equità e coesione sociale) (Stefanini, 2005).

Alcuni tra questi determinanti (quelli legati alla biologia) non sono modificabili, altri (quelli legati all'accesso ai servizi, all'ambiente fisico e, almeno in parte, quelli legati all'ambiente socioeconomico) sono modificabili solamente a livello sociale, mentre altri ancora (quelli legati allo stile di vita e, in parte, quelli legati all'ambiente socioeconomico) sono modificabili direttamente dal singolo individuo.

L'importanza relativa dei vari gruppi di determinanti non è quantificabile univocamente con precisione assoluta. Tuttavia, la letteratura sull'argomento è concorde nel sottolineare l'importanza per lo stato di salute dei determinanti modificabili dal singolo individuo. Secondo un'autorevole stima, il contributo alla mortalità prematura dei determinanti di salute legate agli stili di vita sarebbe stimabile nel 40 per cento, quello di quelli legati alla predisposizione genetica nel 30 per cento, quello di quelli legati all'ambiente socioeconomico nel 15 per cento, quello di quelli legati all'accessibilità dei servizi sanitari nel 10 per cento e quello di quelli legati all'ambiente fisico nel rimanente 5 per cento (Steven & Schroeder, 2007).

Altre fonti disponibili in letteratura forniscono valori diversi dell'incidenza dei vari gruppi di determinanti sullo stato di salute. Tutte queste stime concordano però nell'attribuire agli stili di vita e all'ambiente socioeconomico un'importanza per lo stato di salute decisamente superiore rispetto a quella rivestita dalla qualità dell'ambiente fisico (Booske & al, 2010).

5.9 Elettromagnetismo

Nell'ambito del presente studio si è ritenuto opportuno considerare le radiazioni elettromagnetiche e la Distanza di Prima Approssimazione (DPA), ovvero la distanza – in pianta sul livello del suolo – dalla proiezione del centro linea che garantisce che, ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Per misurare l'intensità di un'onda elettromagnetica si può guardare al campo elettrico o magnetico generato. Per le misurazioni si utilizza generalmente il "tipo di campo" più semplice da individuare; ad esempio, nel caso della corrente elettrica viene spesso indicato il campo magnetico, facilmente misurabile con sonde magnetiche. Se i cavi elettrici sono posati correttamente, i campi magnetici delle linee di andata e di ritorno si annullano a vicenda, ma soltanto quando le due linee sono separate da interruttori, altrimenti si generano campi; più corrente passa, più il campo magnetico è forte.

Relativamente alla DPA, il D.M. 29 maggio 2008 a seguito del D.P.C.M. 8/7/2003 determina le modalità di calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti; in generale la DPA rappresenta la distanza per la quale è

rispettato l'obiettivo qualità ovvero una fascia di rispetto dove i valori di campo elettromagnetico B sono non superiori a 3 microtesla (B < 3 μT).

Come riportato nel paragrafo 3.2 del D.M. 29 maggio 2008, all'interno di tali fasce non è consentita la presenza "di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore".

6 Stima degli impatti del progetto sull'ambiente

Nel seguito viene fornita l'analisi mediante identificazione e quantificazione dei possibili impatti generati dalle attività progettuali riconducibili alla fase di realizzazione dell'intervento ed al suo esercizio. Gli impatti potenziali sono riassunti per componenti ambientali nelle Tabelle seguenti, in cui si mettono in relazione le "attività" di progetto con gli effetti previsti per la fase di cantiere correlata alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico e opere ammesse e per la fase di esercizio.

6.1 Impatti generati nella fase di cantiere

Le misure di mitigazione ambientale individuate risultano applicabili in maniera coordinata sia all'area destinata all'impianto fotovoltaico, sia alle opere di connessione alla rete elettrica, garantendo un approccio integrato alla gestione degli impatti sul territorio.

Tabella 39 - Impatti potenziai in fase di cantiere

Registro degli aspetti ed impatti ambientali		
Input	Fase	Output
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi Container Installazioni mobili	Accantieramento con predisposizione delle aree a servizi	Occupazione temporanea del suolo Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi Materiali e manufatti prefabbricati	Intervento di sistemazione idraulica dell'area	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti Rimodellamento morfologico area di laminazione
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali	Esecuzione della recinzione dell'impianto e installazione impianto TVCC	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Rifiuti

Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Materiali	Sistemazione della viabilità interna e realizzazione accessi	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Strutture	Infissione dei pali, delle strutture porta moduli e montaggio moduli	Emissione diffuse Emissioni acustiche
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustile mezzi Cabine Materiali e manufatti prefabbricati	Fondazioni cabine e posa cabine	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto Mezzi di cantiere Combustibile mezzi Cavi e cavidotti	Posa inverter, scavo cavidotti, posa cavi AC/MT/terra, collegamenti elettrici	Emissioni diffuse Emissioni di polveri Emissioni acustiche Terre e rocce da scavo Rifiuti
Mezzi di trasporto combustibile mezzi Piante e materiale per la messa a dimora Acqua per innaffiare	Piantumazione siepe perimetrale	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali

6.1.1 Impatti sulla componente atmosfera

In fase di cantiere gli impatti sono principalmente dovuti a:

- Le emissioni dei gas di scarico del traffico veicolare indotto dagli automezzi transitanti in ingresso e uscita dal cantiere;
- Le emissioni dei gas di scarico dei macchinari da cantiere;
- Il sollevamento di polveri dovuti alle lavorazioni svolte (es. scavi, carico e scarico del materiale scavato con mezzi pesanti).

È importante sottolineare chi gli impatti generati da queste azioni sull'atmosfera avranno carattere temporaneo, estensione limitata all'intorno del cantiere e saranno del tutto reversibili in quanto gli effetti eventualmente prodotti cesseranno con la conclusione delle attività che li hanno generati.

Le lavorazioni all'interno del cantiere variano a seconda della fase di cantiere. Sono previste due fasi principali:

1. Il movimento terra nelle prime fasi (sistemazione idraulica dell'area, recinzione dell'impianto, realizzazione della viabilità interna);
2. L'installazione dell'impianto, tramite un macchinario battipali e dei sollevatori per l'infissione delle strutture porta moduli e di installazione dei moduli, oltre che l'utilizzo di betoniere per il getto dei basamenti delle cabine, anche se la quantità dei getti è ridotta a piccole aree, in quanto le strutture porta pannelli non necessitano di basamento in calcestruzzo.

È opportuno precisare inoltre che è stato adottato un approccio estremamente cautelativo, in quanto le lavorazioni per le quali è stato valutato l'impatto atmosferico non avvengono contemporaneamente, mentre la stima delle ricadute è stata effettuata considerando la simultaneità delle suddette attività di cantiere; sono state applicate inoltre le seguenti assunzioni:

- L'assimilazione di tutte le polveri emessi a PM_{10};
- La trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO_2, come suggerito dalle linee guida dell'EPA (*Guideline on Air Quality Models, Appendix W*).

La quantificazione del flusso emissivo dal traffico indotto avviene a partire dall'identificazione de:

- I transiti giornalieri in ingresso e in uscita dal cantiere degli automezzi;
- La rete stradale percorsa dai medesimi automezzi;
- I fattori di emissione degli inquinanti emessi in atmosfera dagli automezzi.

Durante la fase di attività propedeutiche e di cantiere si assisterà alla generazione di traffico stimabile in circa 500 automezzi pesanti adibiti al trasporto dei materiali e delle componenti impiantistiche, così suddivisi:

- Circa 50-60 automezzi della categoria N2 e N3 per la fornitura delle strutture metalliche a sostegno dei moduli;
- Circa 90 automezzi per la fornitura dei moduli fotovoltaici su articolati da 40 piedi;
- Circa 20-25 automezzi per il trasporto delle cabine elettriche, gli inverter, le apparecchiature elettromeccaniche di stazione ed esecuzione delle opere edili;

di entità nettamente inferiore si avranno anche:

- I mezzi per il trasporto delle attrezzature e delle installazioni di cantiere (container, generatori, ecc.);
- I mezzi di trasporto dei rifiuti di cantiere (durante tutto il cantiere);
- I mezzi di trasporto del personale addetto (durante tutto il cantiere).

Secondo quanto riportato nel cronoprogramma nel cantiere, il numero complessivo di mezzi è stato perciò suddiviso nell'intervallo temporale in cui avvengono le forniture dei componenti dell'impianto (12 mesi per 21 giorni di lavoro effettivi). In questo modo, è stato mediato il numero di transiti giornalieri in ingresso e in uscita dal cantiere in egual misura su tutto il periodo considerato, risultando quindi pari a 5 (valore

arrotondato per eccesso), ai quali sono aggiunti n. 2 ulteriori transiti per considerare i transiti dei mezzi che trasportano i rifiuti. La quantificazione delle emissioni è stata eseguita perciò per un totale di n. 7 transiti giornalieri.

I fattori di emissione degli inquinanti sono stati ricavati dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" 2018 del SINANET (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) di ISPRA[4], che stima le emissioni dal traffico urbano ed extraurbano applicando la metodologia COPERT ai dati disponibili su scala nazionale. La metodologia COPERT rappresenta la metodologia di riferimento per la stima delle emissioni da trasporto stradale in ambito europeo, secondo le indicazioni fornite dal manuale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per gli inventari emissioni (*Emission Inventory Guidebook*). I fattori di emissione medi sono calcolati in funzione della velocità e sono costituiti dalla somma di quattro contributi:

- emissioni a caldo, ovvero le emissioni dai veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura di esercizio;
- emissioni a freddo, ovvero le emissioni durante il riscaldamento del veicolo;
- emissioni evaporative, costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici);
- emissioni da abrasione di freni, pneumatici e manto stradale (sono una frazione rilevante delle emissioni di particolato primario dei veicoli più recenti, in particolare per i veicoli a benzina e per i diesel con tecnologia FAP).

Le emissioni dipendono essenzialmente dal carburante e dalle caratteristiche del veicolo (età, condizioni del motore, ecc.), nonché dalle condizioni di guida.

I fattori di emissione sono disponibili per diversi livelli di aggregazione:

- Per tipo di veicolo (automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti, autobus, ciclomotori e motocicli);
- Per tipo di strada (autostrade, strade extraurbane, strade urbane);
- Per carburante (benzina, diesel, GPL, metano);
- Per tipo di categoria Euro (da Euro 0 a Euro V).

I fattori di emissione per i principali macroinquinanti sono stati perciò selezionati in base alla tipologia di veicoli (in questo caso mezzi pesanti) e alle tipologie di strade percorse per raggiungere il cantiere, di categoria urbana ed extraurbana in questo caso.

Tabella 40 - Fattori di emissione selezionati per veicoli pesanti

Tratto stradale	CO *g/(km*Veicolo)*	NO_X *g/(km*Veicolo)*	PM_{10} *g/(km*Veicolo)*	$PM_{2.5}$ *g/(km*Veicolo)*	SO_2 *g/(km*Veicolo)*
Urbana	1,7871	6,5139	0,2484	0,1893	0,0045
Extraurbana	0,9010	3,1632	0,1619	0,1142	0,0029

[4] http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/index_html

La produzione media oraria dell'inquinante i-esimo può essere stimata, per un determinato tratto stradale/autostradale, tramite la seguente espressione:

$$Q_i = \sum_z (FE_{i,z} \times L \times n \times p_z)$$

Dove:

- $FE_{i,z}$: fattore di emissione per l'inquinante *i* e per la tipologia di veicolo *z*, calcolato alla velocità di riferimento (g/km);
- L: lunghezza del tratto stradale/autostradale (km);
- n: numero di veicoli all'ora (veicoli/h);
- p_z: percentuale di ciascuna categoria di veicolo (in questo caso 100% perché si tratta solamente di mezzi pesanti).

Nelle tabelle seguenti si riportano i flussi di massa degli inquinanti calcolati per il traffico veicolare indotto su base giornaliera e annuale.

Il layout di progetto prevede due possibili ingressi, uno da sud tramite SP468R e creazione di un passaggio, mentre l'altro ad est tramite Via Cento, strada bianca, con un passaggio esistente (adibito per i mezzi agricoli) (Figura 84). Tuttavia, date le due ipotesi di viabilità e il passaggio di mezzi pesanti atti al trasporto delle strutture e dei moduli, è ipotizzabile come uso più prudente l'accesso sud, tramite SP468R (Figura 85).

Ipotizzando come punto di partenza il casello autostradale "Ferrara Sud" e come punto di arrivo il sottocampo 1 in quanto il più lontano dall'autostrada, si calcola quanto segue:

- Strada Urbana: 0,5 km
- Strada Extraurbana: 18,07 km

Tabella 41: Ipotesi viabilità di accesso: tipologia e lunghezza

Via	Tipologia	Lunghezza [km]
SP 8	Extraurbana	≈ 2,6
SP 70	Extraurbana	≈ 6,9
SP 50	Extraurbana	≈ 7,6
SP 66	Urbana	≈ 0,5
SS 468 R	Extraurbana	≈ 1,6

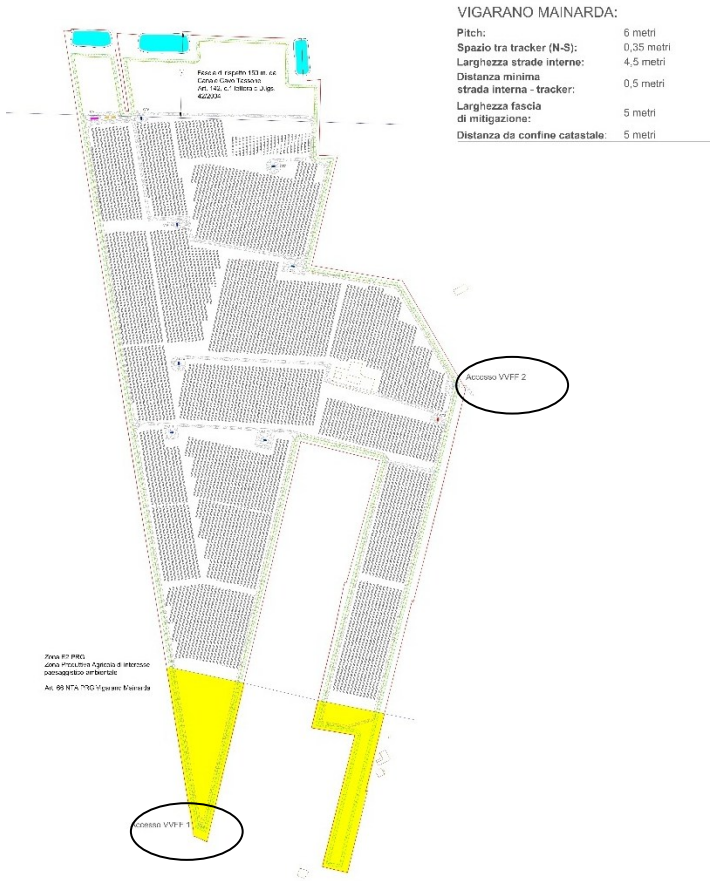


Figura 84: Layout di impianto

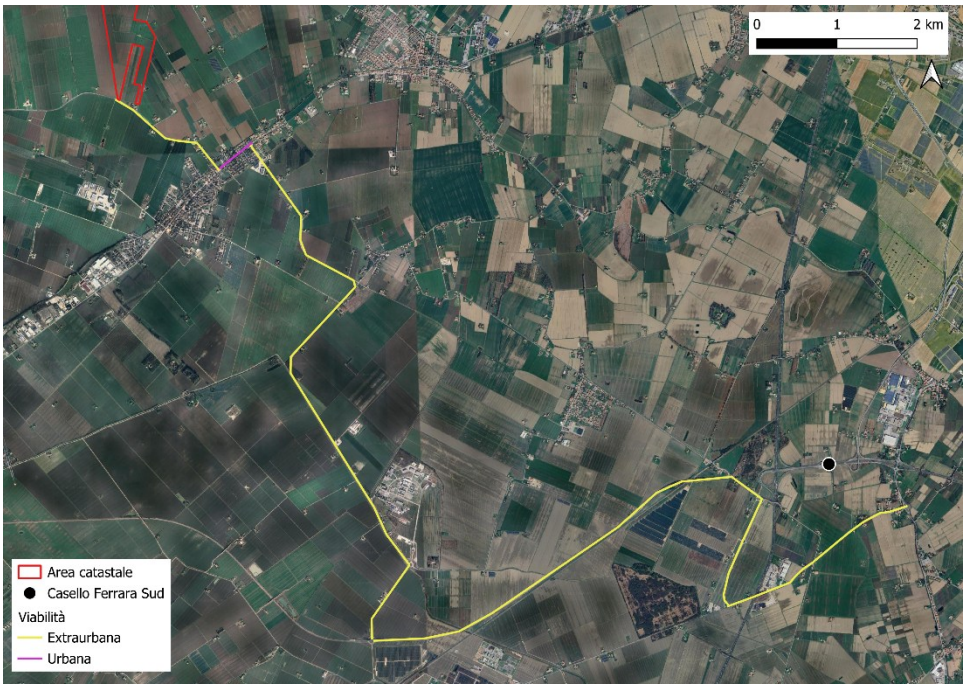


Figura 85: Ipotesi viabilità di accesso

Tabella 42 - Flussi di massa NOx

Tratto stradale	Fattore di emissione g/(km*Veicolo)	Lunghezza Km	Transiti totali N°/giorno	Flussi di massa	
				Kg/giorno	t/periodo
Urbana	6,5139	0,5	7	0,0228	8,3e-06
Extraurbana	3,1632	18,07	7	0,4004	0,1462
TOTALE		*18,57*		*0,4232*	*0,1462*

Tabella 43 - Flussi di massa PM_{10}

Tratto stradale	Fattore di emissione g/(km*Veicolo)	Lunghezza Km	Transiti totali N°/giorno	Flussi di massa	
				Kg/giorno	t/periodo
Urbana	0,2484	0,5	7	8,69e-04	3,17e-07
Extraurbana	0,1619	18,07	7	0,0205	7,48e-03
TOTALE		*18,57*		*0,0214*	*7,8e-03*

Tabella 44 - Flussi di massa $PM_{2.5}$

Tratto stradale	Fattore di emissione g/(km*Veicolo)	Lunghezza Km	Transiti totali N°/giorno	Flussi di massa	
				Kg/giorno	t/periodo
Urbana	0,1893	0,5	7	6,63e-04	2,42e-07
Extraurbana	0,1142	18,07	7	0,0145	5,28e-03
TOTALE		*18,57*		*0,0152*	*5,52e-03*

Tabella 45 - Flussi di massa SO_2

Tratto stradale	Fattore di emissione g/(km*Veicolo)	Lunghezza Km	Transiti totali N°/giorno	Flussi di massa	
				Kg/giorno	t/periodo
Urbana	0,0045	0,5	7	1,58e-05	5,74e-06
Extraurbana	0,0029	18,07	7	3,68e-04	1,34e-04
TOTALE		*18,57*		*3,84e-04*	*1,4e-04*

I flussi di massa ottenuti sono stati confrontati con i dati INEMAR[5] (Inventario Emissioni Aria) che rappresenta la raccolta coerente ed ordinata dei valori delle emissioni generate dalle diverse attività naturali e antropiche, come ad esempio i trasporti su strada, le attività industriali o gli allevamenti, riferita ad una scala territoriale e ad un intervallo temporale definiti.

In dati dell'inventario regionale INEMAR, riferiti all'anno 2019 con dettaglio provinciale, sono disponibili dai site della Regione Emilia-Romagna e ARPAE. Le emissioni dei macroinquinanti sono espresse in termini di tonnellate di inquinante/anno.

Dalla tabella sottostante si evince che il macrosettore "Combustione non industriale (caldaie con pot. <50 MW, cucine, camini aperti…)" è il maggior responsabile dell'inquinamento da polveri sottili, il macrosettore "Trasporto su strada" per quanto riguarda gli NO_x e l'agricoltura e gli allevamenti per le emissioni di ammoniaca e composti volatili ad esclusione del metano per quanto riguarda il territorio della provincia di Ferrara.

Tabella 46 - Stima delle emissioni inquinanti nel territorio della Provincia di Ferrara (fonte: ARPAE, inventario INEMAR 2019). Dove PST: polveri totali sospese, COVnm: composti volatili ad esclusione del metano.

Descrizione settore	NO_X (t)	PST (t)	PM_{10} (t)	$PM_{2.5}$ (t)	SO_2 (t)	CO (t)	NH_3 (t)	COVnm (t)
Produzione energia e trasformazione combustibili	1042	35	9	3	120	112	1	4
Combustione non industriale (caldaie con pot. <50 MW, cucine, camini aperti…)	406	369	351	343	13	2676	40	306
Combustione non industriale (caldaie con pot. ≥ 300 MW, turbine a gas…)	1576	79	46	22	206	491	4	41
Processi produttivi	83	261	168	128	67	503	62	794
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	296
Uso di solventi	3	61	40	37	0	1	0	3120
Trasporto su strada	2185	195	143	97	4	1746	32	329
Altre sorgenti mobili e macchinari (locomotive, traffico marittimo, agricoltura…)	1324	73	73	73	4	467	0	141
Trattamento e smaltimento rifiuti	100	88	84	77	7	1005	8	25
Agricoltura e allevamenti	109	109	64	40	4	199	3349	9265
Altre sorgenti	-	-	-	-	-	-	-	655
Totale	6829	1269	977	820	426	7199	3496	14978

[5] https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/inventari-emissioni/inventario-inemar/inventario-emissioni

I flussi di massa degli inquinanti emessi dal traffico veicolare indotto sono stati quindi confrontati con i dati INEMAR relativi alle emissioni rilasciate dal trasposto su strada determinate per il territorio provinciale ferrarese; ne emerge perciò un impatto trascurabile del traffico veicolare indotto durante la fase di cantiere rispetto allo stato emissivo attuale rilevato nella Provincia, in quanto i rapporti percentuali sono decisamente inferiori all'1% per quasi tutti gli inquinanti in esame e minore dell'1,5 % per l'inquinante PM_{10}.

Tabella 47 I flussi di massa degli inquinanti emessi dal traffico veicolare indotto sono stati quindi confrontati con i dati INEMAR relativi alle emissioni rilasciate dai mezzi pesanti (camion e autobus)

Inquinante	Flussi di massa traffico *t/anno*	Emissioni di traffico mezzi pesanti provincia di Ferrara *t/anno*	Rapporto % tra flusso di massa traffico indotto e emissioni mezzi pesanti INEMAR 2019 *%*
NO_X	5,844	2185	0,3 %
PM_{10}	1,704	143	1,2%
$PM_{2.5}$	2,016E-01	97	0,2 %
SO_2	5,196E-03	4	0,2 %

6.1.1.1 Mezzi di cantiere

Come anticipato nei precedenti paragrafi, nelle diverse fasi di realizzazione dell'opera è previsto l'utilizzo di differenti tipologie di mezzi, ciascuno dei quali sarà responsabile del rilascio di gas di scarico in atmosfera dovuti al consumo di combustibili fossili da parte dei motori.

Al fine di poter meglio valutare l'entità delle ricadute degli inquinanti sull'area di progetto è stata eseguita la caratterizzazione della sorgente emissiva applicando la metodologia europea per la compilazione dell'inventario delle emissioni, riportata in "*EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook*" (EMEP/EEA, 2019). Il macrosettore di riferimento è il n. 8 (altre fonti mobili), di cui sono state considerate le attività con codice SNAP (*Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*) 080800, ossia "emissioni da mezzi non stradali utilizzati nell'industria".

La metodologia prevede due approcci: uno semplificato che, in mancanza di informazioni specifiche sui mezzi e veicoli utilizzati, ricostruisce l'emissione annua in base alle stime del consumo di carburante, e uno più dettagliato che associa un fattore di emissione specifico per tipologia di mezzo di cantiere. Secondo quest'ultimo approccio, l'emissione dovuta al singolo mezzo impiegato viene stimata attraverso l'equazione:

$$E_{ij} = N_j \times HRS_j \times HP_j \times LF_j \times EF_{ij}$$

Dove:

- E= emissione per la tipologia di mezzo considerato (kg);
- N = numero di mezzi;

- HRS = numero di ore di attività del mezzo (calcolando, nel nostro caso, 8 ore di lavoro/giorno per 21 giorni lavorativi per un periodo di 12 mesi);
- HP = potenza nominale del mezzo (kW);
- LF = *tipical load factor* (%);
- EF = fattore di emissione (kg/kWh);
- i = contaminante;
- j = tipologia del mezzo.

Il fattore di emissione è riferito alle condizioni di operatività del motore a regime stazionario alla massima potenza. Il fattore di perdita LF (tipicamente minore di 1) rappresenta la frazione di potenza disponibile (differenza tra il tasso di consumo reale e quello alla massima potenza) riferita alle condizioni medie di operatività del motore. Tale parametro è stato cautelativamente posto pari a 1.

I fattori di emissione utilizzati nella presente stima si riferiscono a macchinari mobili non stradali (le cui emissioni sono regolamentate dalla direttiva 97/68 CE) i cui valori sono funzione della potenza del mezzo e delle classi dei limiti di emissione di riferimento, definiti dalla Commissione Europea; la classe di appartenenza varia in funzione della potenza del motore e dell'anno di costruzione del mezzo. Nella tabella seguente si riportano i dati tecnici ed emissivi dei macchinari impiegati nelle fasi di cantiere oggetto della presente valutazione.

Tabella 48 – Tipologia, potenza, numero dei mezzi di cantiere e fattori di emissione (EMEP/EEA, 2019)

Mezzo	Potenza nominale *kW*	Mezzi *n.*	Classe di emissione	CO *(g/kWh)*	NO_x *(g/kWh)*	PM_{10} *(g/kWh)*	$PM_{2.5}$ *(g/kWh)*
Ruspa (tipo Liebherr PR 726 Litronic)	120	1	Stage IV	1,5	0,4	0,025	0,025
Escavatore – Medie dimensioni (tipo Liebherr 914)	90	3	Stage IIIA	1,5	3,24	0,2	0,2
Sollevatore (tipo Manitou)	75	4	Stage IV	1,5	0,4	0,025	0,025
Battipalo cingolato	32,5	4	Stage V	2,02	3,81	0,015	0,015
Pala compatta (tipo Bobcat)	70	4	Stage IIIA	1,5	3,24	0,2	0,2
Betoniera	85	1	Stage IIIA	1,5	3,24	0,2	0,2
Camion (4 assi tipo Iveco EuroTrakker, carico/scarico)	340	4	Stage IIIA	1,5	3,24	0,1	0,1
Camion gru	250	1	Stage IIIB	1,5	1,8	0,025	0,025

In Tabella successiva sono riportati i flussi di massa complessivi degli inquinanti emessi in atmosfera, espressi in g/s, mentre in Tabella 55 si riportano le stime dei quantitativi di CO, NO_x, PM_{10} e $PM_{2.5}$ in kg, determinati per tutta la durata del cantiere, ipotizzando le seguenti condizioni, estremamente cautelative per la quantificazione di emissioni e ricadute:

- la contemporaneità delle lavorazioni definite come "*movimento terra*" e "*installazione impianto*";
- la contemporaneità dell'attività dei macchinari.

Specificatamente per la fase "*installazione impianto*", la durata delle lavorazioni indicata in Tabella 55 è stata impostata considerando l'intervallo temporale con la maggiore simultaneità di lavorazioni.

Applicando queste condizioni è quindi possibile stimare le massime ricadute generate dall'attività di cantiere anche se in realtà si tratta di condizioni che si verificano in intervalli molto limitati nel tempo.

Tabella 49 – Stima delle emissioni di inquinanti prodotte nel corso delle attività di cantiere

Fase	Macchinario	Ore/ gg	Ore/aa	Potenza (kW)	Mezzi n.	CO Kg/anno	NO_x Kg/anno	PM_{10} Kg/anno	$PM_{2.5}$ Kg/anno
Movimento terra	Ruspa (tipo Liebherr PR 726 Litronic)	8	2016	120	1	362,88	96,768	6,05	6,05
	Escavatore – Medie dimensioni (tipo Liebherr 914)	8	2016	90	3	816,48	1763,60	108,86	108,86
	Sollevatore (tipo Manitou)	8	2016	75	4	907,20	241,92	15,12	15,12
	Camion (4 assi tipo Iveco EuroTrakker, carico/scarico)	8	2016	340	4	4112,64	8883,30	274,18	274,18
Installazioni impianto	Battipalo cingolato	4	1008	32.5	4	288,288	499,26	1,96	1,96
	Sollevatore (tipo Manitou)	4	1008	75	4	453,60	120,96	7,56	7,56
	Pala compatta (tipo Bobcat)	8	2016	70	4	486,72	1828,92	112,90	112,90
	Betoniera	4	1008	85	1	128,52	277,60	17,14	17,14
	Camion gru	4	1008	250	1	378,00	453,60	6,30	6,30
					Totale	**7934,328**	**14165,93**	**550,07**	**550,07**

6.1.1.2 Sollevamento polveri delle attività di cantiere

Per quanto concerne le emissioni delle polveri correlate alle attività di cantiere, sono state prese come riferimento le indicazioni contenute nella Deliberazione di Giunta Provinciale di Firenze, n. 213 del 3 novembre 2009, ossia le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, o stoccaggio di materiali polverulenti", presenti in Allegato 1 e redatte in collaborazione con ARPAT. Da tale riferimento sono stati selezionati i fattori di emissione di polveri (intese come PM10) in funzione dell'attività di cantiere e dei quantitativi di materiale movimentato.

Di seguito si riportano le operazioni per le quali sono state quantificate le emissioni di polveri, specificando anche se la movimentazione di terreno riguarda solamente operazioni di scavo o anche di riporto:

- Scavo del terreno (scavo);
- Carico di materiale su mezzi pesanti (camion – scavo e riporto);
- Scarico di materiale (scavo e riporto);
- Formazione e stoccaggio cumuli (scavo);
- Transito dei mezzi sulla rete viaria del cantiere (scavo e riporto).

Le informazioni relative agli intervalli temporali di lavorazione sono state ricavate dal cronoprogramma fornito dal committente.

Tabella 50 – Volume di materiale movimentato

Lavorazioni	Durata cantiere		Volume	Scavi	
	d	*ore/d*	*m^3*	*m^3/d*	*m^3/h*
Opere di invarianza idraulica	264	8	11.196,77	42,42	5,30
Strade	264	8	9.233,69	34,98	4,37
Fondazioni	264	8	45,75	0,17	0,02
Cavidotti	264	8	1.805,00	6,84	0,86
TOTALE			**28.281,21**	**84,41**	**10,55**

a) Scavo

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata con ruspe o escavatori e, secondo quanto indicato in FIRE ("*The Factor Information REtrieval data system*" database dell'EPA contenente fattori di emissione di inquinanti) produce delle emissioni di polveri con un rateo di 7,5E-03 kg/Mg di materiale caricato.

Tabella 51 - Calcolo del flusso di massa dovuto alle attività di scavo

EF_i	Peso specifico	Densità	EF_i (volume)	Volume materiale asportato		Flusso PM_{10}	
kg PM_{10}/Mg	*KN/m^3*	*Mg/m^3*	*kg PM_{10}/m^3*	*m^3/giorno*	*m^3/h*	*kg PM_{10}/Mg*	*g PM_{10}/h*
7,5E-03	15,40	1,57	1,18E-02	84,41	10,55	0,997	124,5

b) Carico su mezzi pesanti

Per quanto concerne la fase di caricamento del materiale scavato sui camion va applicato il fattore di emissione valido per operazioni di caricamento proposto da FIRE (*Fire Information REtrieval data system*, database di fattori di emissione stimati e raccomandati dall'US-EPA), pari a 1,2E-03 kg/Mg di materiale caricato. Nella tabella seguente sono riportati i calcoli del flusso di massa. Si precisa che questa operazione riguarda anche le attività di riporto.

Tabella 52 - Calcolo del flusso di massa dovuto al carico dei camion

EF_i	Peso specifico	Densità	EF_i (volume)	Volume materiale asportato		Flusso PM_{10}	
kg PM_{10}/Mg	*KN/m³*	*Mg/m³*	*kg PM_{10}/m³*	*m³/giorno*	*m³/h*	*kg PM_{10}/Mg*	*g PM_{10}/h*
1,2E-03	15,40	1,57	1,88E-02	84,41	10,55	0,1589	19,86

c) Scarico materiale

Il materiale scavato sarà responsabile della produzione di polveri dovuta allo scarico dei camion nelle aree di cantiere. Nella seguente tabella si riporta il flusso di massa ottenuto. Il fattore di emissione EFi risulta pari a 0,0005 kg/Mg, che è relativo al SCC 3-05-010-42 "*truck unloading: bottom dump – overburden*".

Tabella 53 - Calcolo del flusso di massa di PM_{10} dovuto allo scarico del materiale scavato nelle aree di cantiere

EF_i	Peso specifico	Densità	EF_i (volume)	Volume materiale asportato		Flusso PM_{10}	
kg PM_{10}/Mg	*KN/m³*	*Mg/m³*	*kg PM_{10}/m³*	*m³/giorno*	*m³/h*	*kg PM_{10}/Mg*	*g PM_{10}/h*
5,0E-04	15,40	1,57	6,28E-04	84,41	10,55	0,05299	6,63

d) Formazione e stoccaggio cumuli

La formazione e lo stoccaggio di cumuli provvisori è un'altra attività potenzialmente suscettibile per il sollevamento di polveri, in funzione dell'umidità del terreno e della velocità del vento; il fattore di emissione è definito dalla seguente formula proposta dall'AP-42:

$$EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016)\frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

Dove:

- i: particolato (PM_{10})
- EF_i: fattore di emissione
- k_i: coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (p,35 per il PM_{10})
- u: velocità del vento (m/s)
- M: contenuto in percentuale di umidità (%)

Nelle seguenti tabelle si riportano il fattore del fattore di emissione e il flusso di massa delle polveri sollevate.

Tabella 54 - Calcolo del fattore di emissione - formazione e stoccaggio dei cumuli

k_{iu}	u	M	EF_i
-	*m/s*	*%*	*Kg PM_{10}/Mg*
3,5E-01	2,95	37,8%	3,55E-03

Tabella 55 - Calcolo del flusso di massa di PM_{10} dovuto alla formazione e allo stoccaggio dei cumuli

EF_i	Peso specifico	Densità	EF_i (volume)	Volume materiale asportato		Flusso PM_{10}	
kg PM_{10}/Mg	*KN/m³*	*Mg/m³*	*kg PM_{10}/m³*	*m³/giorno*	*m³/h*	*kg PM_{10}/Mg*	*g PM_{10}/h*
3,55E-03	15,40	1,57	5,58E-03	84,41	10,55	0,471	10,95

e) Transito su strade di cantiere

Per quanto riguarda le emissioni dovute al transito dei mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto dall'AP-42. Il rateo emissivo orario è proporzionale al volume di traffico e al contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm. Il fattore di emissione lineare di una specifica tipologia di particolato (PTS, PM10, PM2.5) per ciascun mezzo EF_i (kg/km) per il transito su strade non asfaltate all'interno del cantiere è calcolato secondo la formula:

$$EF_i(kg/km) = k_i \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^{a_i} \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i}$$

Dove:

- *i*: particolato (PM_{10})
- *s*: contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)
- W*: peso medio del veicolo (Mg)*
- K_i, a_i, b_i: coefficienti che variano dalle dimensioni del particolato (PM_{10} in questo caso).

Tabella 56 – Parametri per la determinazione del fattore emissivo EF_i

k_i	a_i	b_i	s	W	u	M	EF_i
-	-	-	-	*Mg*	*m/s*	*%*	*Kg PM_{10}/km*
0,423	9,0E-01	4,5E-01	22%	25	33,74	38%	1,95

A partire dal volume totale movimentato (62.821,58 m³) e dal volume di un camion assunto uguale a 12 m³, sono stati determinati il numero di transiti determinati nell'intervallo temporale in cui sono attive le lavorazioni di movimento terra (132 giorni), pari a circa 22,11 transiti orari.

Ipotizzando un percorso medio per transito all'interno del cantiere pari a 400 m, si ottiene una distanza oraria pari a 5,63 km/ora su tutta l'area dell'impianto, dalla quale è stato calcolato il flusso di massa di polveri sollevate, riportato nella tabella seguente.

Tabella 57 - Calcolo del flusso di massa di PM_{10} dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate

EF_i	Peso specifico	Densità materiale scavato	Percorso tot/ora	Flusso di massa polveri	
Kg PM_{10}/km	*kN/m³*	*Mg/m³*	*Km/ora*	*Kg/h*	*g/h*
1,95	15,40	1,57	5,63	0,011	10,98

Riepilogo emissioni

Di seguito si riportano i flussi di massa dei PM_{10} riepilogati per tipologia di sorgente emissiva (Tabella 60), considerando l'applicazione del fattore di mitigazione. L'efficienza di controllo dell'emissione di polveri per le operazioni in esame è indicata nella seguente figura dal riquadro rosso.

Il coefficiente di abbattimento delle emissioni, variabile in funzione del contenuto di umidità del terreno, è stato assunto pari al 75% secondo quanto espresso dalle Linee Guida della Provincia di Firenze.

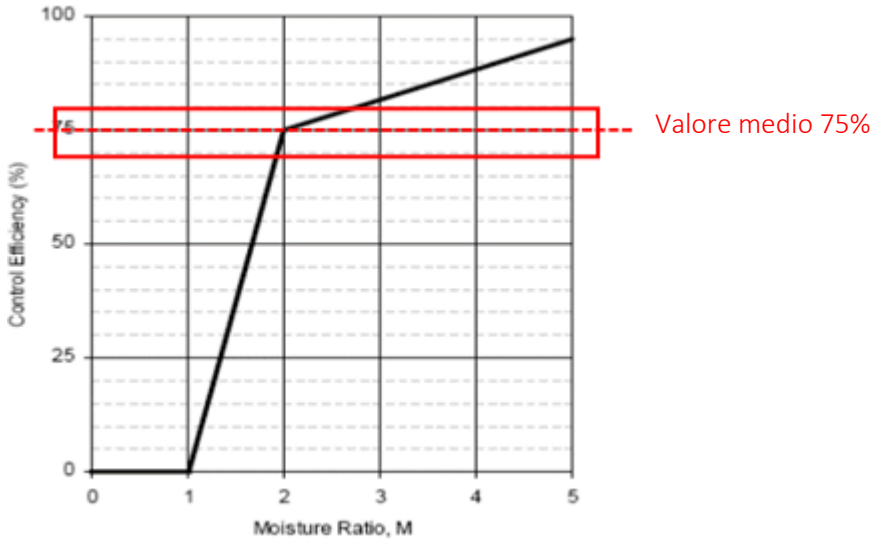


Figura 86: Andamento dell'efficienza di abbattimento delle emissioni in funzione del contenuto di umidità del suolo (Fonte: Linee Guida Valutazione emissioni ARPAT)

Tabella 58 - Flussi di massa del PM_{10} quantificati per tipologia di sorgente emissiva

Lavorazioni	Flusso PM_{10}	Fattore di mitigazione	Flusso di massa con mitigazione	
	g PM_{10}/h	-	*g PM_{10}/h*	*g/s*
Scavo	124,5	75 %	31,12	
Carico su mezzi pesanti	19,86	75 %	4,96	
Scarico di mezzi pesanti	6,63	75 %	1,65	
Formazione e stoccaggio cumuli	3,55E-03	75 %	8,87E-04	
Transito strade di cantiere	10,98	75 %	2.74	

6.1.1.3 Risultati

A partire dai quantitativi stimati delle emissioni sono state calcolate le concentrazioni di ciascun contaminante a distanze crescenti dall'area di cantiere, lungo la direzione principale del vento (Nord Est – Sud Ovest), seguendo una metodologia già utilizzata nell'ambito di altri studi (Fabris, 2016).

Per il calcolo delle concentrazioni previste è stato utilizzato un modello gaussiano di dispersione per cui la concentrazione viene calcolata come funzione della distanza dalla sorgente e della velocità del vento, secondo la seguente relazione:

$$C(E,u,x,y,z) = \frac{E}{u}\frac{1}{2\pi\sigma_v\sigma_z}e^{-\left[\frac{y^2}{2\sigma y^2}+\frac{z^2}{2\sigma z^2}\right]}$$

Dove:

- C: concentrazione del contaminante nel punto di coordinate x, y, z (µg/m^3);
- E: emissioni della sorgente nell'unità di tempo (µg/s);
- u: velocità media del vento a 2,0 m dal suolo (m/s);
- σy, σz: coefficienti di dispersione (m) che dipendono dalla classe di stabilità atmosferica e dalla distanza lungo la direzione principale del vento.

Il valore medio di velocità del vento per l'area di Vigarano Mainarda è stato ricavato dai dati storici forniti da ARPAE. Secondo i dati forniti, la media della velocità del vento è pari a 2,728 m/s (9,82 km/h).

Considerando una classe di stabilità atmosferica F (ossia favorevole alla stagnazione di inquinanti) è stata calcolata la velocità del vento a 2,0 m dal suolo secondo la relazione:

$$\frac{U_{air}(z_1)}{U_{air}(z_2)} = \frac{(z_1)^p}{z_2}$$

I valori dei coefficienti di dispersione sono stati ricavati in funzione della classe di stabilità atmosferica, della distanza sottovento del punto di esposizione e della rugosità del terreno, utilizzando le equazioni di Briggs (1973).

Tabella 59 – Valori dei coefficienti di dispersione calcolati in funzione dei coefficienti di stabilità

p	A	B	C	D	E	F
Suolo urbano	0,15	0,15	0,20	0,25	0,40	0,60
Suolo rurale	0,07	0,07	0,10	0,15	0,35	**0,55**

Al fine di paragonare le concentrazioni determinate con i Limiti di Qualità dell'Aria definiti dal D.Lgs. 155/2010, si assume in via cautelativa, che:

- Tutte le polveri siano assimilabili a particolato con granulometria inferiore a 10 µm (PM10) e a 2,5 µm (PM2.5);
- Il biossido di azoto (NO2) sia completamente equivalente agli ossidi di azoto (NOx).

Nella seguente tabella vengono riportate le concentrazioni medie ipotizzabili durante i periodi di cantierizzazione determinate a distanze crescenti dalla sorgente lungo la direzione principale del vento al fine di poter confrontare i valori ottenuti con i limiti fissati dalla normativa.

Tabella 60 - Concentrazioni medie dei principali inquinanti atmosferici a distanze crescenti dalla sorgente

Inquinante	C50 µg/m³	C75 µg/m³	C100 µg/m³	C150 µg/m³	C200 µg/m³	Limiti D-Lgs. 155/2010 (µg/m³)	Note
NO_X	112,55	32,77	14,48	9,52	5,50	30	Limite annuale per la protezione della vegetazione
NO_2	112,55	32,77	14,48	9,52	5,50	40	Limite annuale per la protezione della salute umana
PM_{10}	13,78	4,01	1,77	1,17	0,67	40	Limite annuale per la protezione della salute umana
$PM_{2.5}$	4,23	1,23	0,54	0,36	0,21	25	Limite annuale per la protezione della salute umana

Sulla base dei risultati della tabella delle concentrazioni medie degli inquinanti nel corso degli interventi di progetto, riportata sopra, è possibile stimare che:

- entro 12 m dalle aree in cui vengono svolte le attività di cantiere le concentrazioni di $PM_{2.5}$ sono inferiori al valore limite annuale per la protezione della salute umana stabilito dal D. Lgs. 155/2010 per il $PM_{2.5}$;
- entro 26 m dalle aree in cui vengono svolte le attività di cantiere le concentrazioni di PM_{10} sono inferiori al valore limite annuale per la protezione della salute umana stabilito dal D. Lgs. 155/2010 per il PM_{10};
- entro 70 m dalle aree in cui vengono svolte le attività di cantiere le concentrazioni di NO_2 sono inferiori al valore limite annuale per la protezione della salute umana fissato per il biossido di azoto;
- entro 78 m dalle aree in cui vengono svolte le attività di cantiere le concentrazioni di NOx sono inferiori al valore limite annuale per la protezione della vegetazione stabilito per gli NOx.

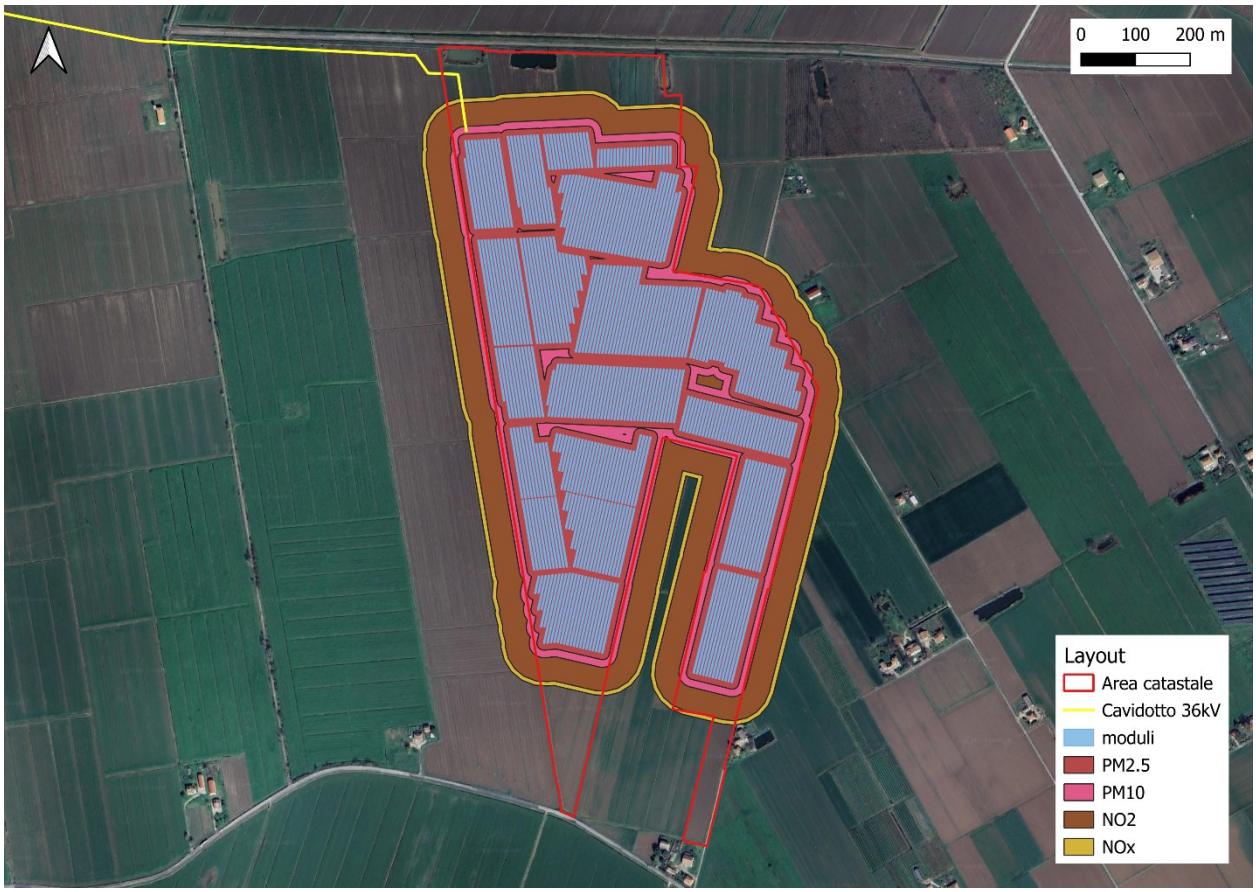


Figura 87: Buffer degli inquinanti atmosferici calcolati precedentemente

L'approccio utilizzato è altamente cautelativo in quanto i valori ottenuti dal calcolo e riportati in tabella sono rappresentativi di una situazione ipotetica in cui vi è la contemporaneità di tutte le attività di cantiere.

Si precisa inoltre che la distanza di rispetto dei limiti di qualità dell'area è stata stimata ipotizzando che l'intera area di cantiere sia interamente occupata dalle sorgenti emissive considerate (macchinari e lavorazioni di movimento terra); in realtà, sono localizzate in punti diversi, in funzione dello stato di avanzamento dei lavori e non necessariamente sono distribuite in tutta l'area di cantiere. Le concentrazioni di inquinanti emessi nella realtà operativa saranno perciò di gran lunga inferiori ai valori riportati in tabella.

Come già specificato nel paragrafo 6.1.1.2, in riferimento al sollevamento delle polveri provocato dalle attività di cantiere, va rilevato saranno adottate prescrizioni per ridurne l'intensità, come la bagnatura del cantiere e l'installazione di barriere e teli a protezione dei cumuli di materiale scavato.

I tragitti effettuati nell'area di cantiere avverranno a velocità moderata al fine di limitare il sollevamento delle polveri. È possibile, pertanto, affermare che non si assisterà ad un peggioramento delle condizioni ordinarie dell'area limitrofa al cantiere, soggetta al normale sollevamento di polveri e ad opera del vento.

6.1.1.4 Conclusioni

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente atmosfera in riferimento alla produzione e alla ricaduta di emissioni inquinanti e polveri possa essere considerato di entità BASSA.

6.1.2 Impatti sulla componente idrosfera

Sotto il profilo del fabbisogno idrico, il cantiere non richiede l'utilizzo di acqua se non quella per scopi civili legati alla presenza del personale di cantiere (servizi igienici).

Allo stesso modo gli unici scarichi idrici previsti sono rappresentati da reflui di tipo civile rappresentati dalle acque nere dei servizi igienici. Vista l'impossibilità di provvedere ad un allacciamento alla pubblica fognatura, si prevede l'installazione di servizi igienici chimici (ovvero privi di scarico).

Relativamente alla possibilità di contaminazione delle acque di falda causata dallo sversamento accidentale di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi o dal dilavamento dei materiali da costruzione e dei rifiuti prodotti, durante la fase di cantiere dovranno essere messi in atto i seguenti accorgimenti:

- Eseguire le riparazioni ed i rifornimenti ai mezzi meccanici su area attrezzata e impermeabilizzata;
- Controllare periodicamente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi;
- Dovranno essere previsti accorgimenti per la raccolta ed eventuale trattamento delle acque provenienti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici;
- I depositi dei materiali da costruzione e dei rifiuti dovranno essere protetti dall'azione degli agenti atmosferici mediante copertura con teloni.

Nell'eventualità si verificassero situazioni a rischio come sversamenti accidentali dovuti a guasti di macchinari e/o incidenti tra automezzi, gli operatori sono istruiti per intervenire prontamente con le dovute procedure di emergenza. Tali procedure di intervento comportano la bonifica immediata del sito contaminato dallo sversamento di sostanza inquinante tramite l'utilizzo di apposito materiale assorbente che verrà smaltito, una volta utilizzato, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Si ricorda che tra gli apprestamenti di cantiere è previsto l'allestimento di una zona dedicata al rifornimento dei mezzi dotata di presidi atti ad evitare sversamenti accidentali (un esempio nell'immagine seguente).



Figura 88: Sistema di rifornimento mezzi cantiere con vasca di contenimento

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente idrosfera possa essere considerato di entità TRASCURABILE.

6.1.3 Impatti sulla componente suolo

Gli impatti potenziali individuati nella fase di cantiere per la componente suolo sono:

a) L'occupazione temporanea delle aree di cantierizzazione;
b) Le modifiche all'assetto morfologico attuale dell'area di progetto;
c) Le modifiche all'assetto pedologico e stratigrafico del terreno dell'area di progetto;
d) La contaminazione del suolo causato da sversamenti accidentali durante le lavorazioni di cantiere;
e) La gestione delle terre e rocce da scavo esitate e dei rifiuti prodotti dalle operazioni di cantiere.

È possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente suolo e sottosuolo possa essere considerato di entità BASSA.

6.1.4 Consumi energetici

I consumi di energia legati alla fase di cantiere sono rappresentati da:

- Energia elettrica per usi civili
- Gasolio che alimenta le macchine di cantiere
- Gasolio per i mezzi pesanti adibiti ai trasporti.

La prima voce è rappresentata dai consumi di energia relativi ai fabbisogni di illuminazione e climatizzazione dei baraccamenti di cantiere. Considerato che non vi sarà permanenza di personale di cantiere in orario notturno, i consumi saranno estremamente contenuti. L'energia sarà fornita effettuando un allacciamento alla rete elettrica esistente. Qualora ciò non fosse tecnicamente percorribile, si provvederà a mezzo di generatori il cui funzionamento sarà limitato allo stretto necessario.

Con riferimento alla seconda e alla terza voce sopracitate, per stimare i consumi di gasolio relativi all'utilizzo dei mezzi di cantiere per le lavorazioni e per i trasporti, si è proceduto utilizzando la seguente formula:

$$G_h = q_b \cdot P_e \left(\frac{lit.}{h}\right)$$

Dove:

- q_b rappresenta il consumo specifico. Nel caso in esame è stato cautelativamente utilizzato il valore suggerito da Giuseppe Bocchi per motore a quattro tempi, vicino al valore emerso dai risultati ottenuti da test condotti dall'università del Nebraska (*Nebraska Tractor Test Laboratory 2010, University of Nebraska-Lincoln*).
- P_e è la potenza effettiva della macchina, ottenuta moltiplicando la Potenza nominale per il fattore di carico. La norma ISO DIS 10987 fornisce una tabella che indica i fattori di carico da applicare alla potenza nominale per il calcolo della potenza effettiva utilizzata:

Tabella 61 - Valori percentuale, %, della potenza utilizzata in funzione del fattore di carico

Si ipotizza un valore stimato di consumo di energia per l'intera fase di cantiere per la realizzazione dell'opera in progetto inferiore ai consumi complessivi annuali del settore dell'agricoltura, silvicoltura, pesca dell'ambito territoriale considerato nel PAES – Piano d'Adozione per l'Energia Sostenibile e il Clima – riferito all'anno 2013. A differenza di questi, però, che hanno carattere continuativo in quanto si riscontrano annualmente, i consumi energetici del cantiere in esame avranno una durata limitata nel tempo, circa 7 mesi, e cesseranno del tutto con il completamento dell'opera.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere dal punto di vista dei consumi di energia possa essere considerato di entità TRASCURABILE.

6.1.5 Impatti sul clima

Gli effetti sul clima relativi alle attività di cantiere sono quelli relativi alla produzione e liberazione nell'atmosfera di anidride carbonica conseguentemente alla combustione di fonti energetiche fossili, come il gasolio.

La norma ISO DIS 10987 indica nel *Clause 4.2 Work Site Greenhouse Gas Emission* che la quantità di CO_2 prodotta dalla combustione di un litro di gasolio è pari a 2,6 kg. Per il caso in esame, utilizzando i dati di consumo stimati si ottiene:

Tabella 62 - Stima della Produzione di CO_2 durante il cantiere

Consumi di gasolio	
l/g	4.719
mc	390
Produzione di CO_2	2,6
Kg CO_2/G	**12,27**
t CO_2	**0,01227**

Per comprendere la significatività di tali valori, si prende a titolo di esempio i valori dell'"Area Fenice" – area intercomunale composta dai Comuni di Adria, Gavello, Villanova Marchesana nella Provincia di Rovigo – nell'ambito dell'elaborazione del PAESC. Il BEI (*Baseline Emission Inventory*) è riferito alle emissioni di CO_2 complessive del 2013 (anno di riferimento). I consumi e le relative emissioni di CO_2 sono quelle ascrivibili ai seguenti settori:

- Pubblica amministrazione,
- Residenziale,
- Viabilità,
- Produttivo,
- Terziario,
- Agricoltura, silvicoltura, pesca.

Tabella 63 - Stima dei consumi complessivi "Area Fenice" suddivisi nei settori BEI 2013

Settore	CO_2 (t)
Edifici, impianti comunali	1.870
Edifici, impianti terziari	19.314
Edifici residenziali	37.291
Illuminazione pubblica comunale	735
Industri	28.863
TOT PARZIALE	**88.074**
Parco auto comunale	40
Trasporti pubblici	0
Trasporti privati e commerciali	20.363
TOT PARZIALE	**20.363**
Agricoltura, silvicoltura, pesca	1.654
TOTALE	**110.131**
Abitanti (IBE 2006)	22.952
Emissioni CO_2 (t) pro-capite	5

Ne emerge che il valore stimato per l'intera fase di cantiere per la realizzazione dell'opera in esame è paragonabile a circa il 61% delle emissioni di anidride carbonica complessive annuali del settore dell'agricoltura, silvicoltura, pesca dell'ambito territoriale considerato nel PAESC riferito all'anno 2013.

A differenza di questi, però, che hanno carattere continuativo in quanto si riscontrano annualmente, i consumi energetici del cantiere in esame avranno una durata limitata nel tempo, circa 7 mesi, e cesseranno del tutto con il completamento dell'opera.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente clima possa essere considerato di entità TRASCURABILE.

6.1.6 Impatto acustico

I cantieri edili ed infrastrutturali sono generatori di emissioni acustiche per la presenza di molteplici sorgenti e per l'utilizzo sistematico di ausili meccanici per le operazioni di scavo, la movimentazione di materiali e l'assembramento di componenti impiantistiche.

L'intervento in progetto necessita di un periodo di circa 12 mesi per il completamento delle opere. Non verranno occupate aree di terzi, né sarà necessario disporre di ulteriori spazi per lo stoccaggio del materiale di cantiere, questo verrà infatti scaricato nell'area di cantiere predisposta.

In questa fase il traffico veicolare, da e per l'area di cantiere, subirà un leggero incremento ma non tale da creare problemi alla viabilità già esistente in zona.

Nella fase di progettazione possono essere avanzate solo ipotesi sul cronoprogramma dei lavori, viene comunque definito un programma di massima per singolo intervento con la descrizione delle opere e relativi tempi di esecuzione, materiali e mezzi d'opera. Le attività che generano il maggior contributo in termini acustici sono imputabili agli scavi e movimenti di terra, produzione di calcestruzzo e cemento da impianti mobili o fissi, operazioni di realizzazione fondamenta o ausili di macchinari battipalo. Questo perché le macchine e le attrezzature utilizzate nei cantieri devono soddisfare esigenze operative elevate. Sono quindi caratterizzate da motori endotermici e/o elettrici di grande potenza, in grado di fornire le prestazioni richieste, ma con livelli di emissione acustica conseguentemente elevati. La natura stessa di molte lavorazioni, caratterizzate da cicli ripetitivi, è fonte di emissioni acustiche talvolta anche significative.

Le attività di cantiere avranno luogo nel solo orario diurno, dalle 8:00 alle 18:00, con pausa pranzo nelle ore centrali della giornata di circa un'ora; inoltre è da considerare che, durante le varie fasi di lavorazione, non saranno presenti contemporaneamente tutti i mezzi atti alle attività di realizzazione del progetto, alcune macchine, ad esempio, saranno impiegato solo in alcuni punti del cantiere e non in altri.

Alla luce di quanto esposto, la presente valutazione considera, in via cautelativa, le fasi potenzialmente più impattanti, come ad esempio le operazioni di scavo e sbancamento, l'infissione di profili metallici mediante battipalo e, più in generale, le attività previste per la realizzazione delle opere primarie.

A queste si aggiungono, a supporto, le concomitanti operazioni di carico e scarico di materiali tramite autocarri.

Tabella 64 - Individuazione principali fasi di cantiere previste per il progetto in esame

n.	Fase principale	Fasi particolari
01	Allestimento cantiere	Recinzione, segnaletica, pulizia aree, taglio alberi e arbusti, scarico attrezzatura e componenti di impianto, movimentazione materiali
02	Realizzazione percorsi interni	Scavi e livellamento terreno per percorsi interni con ausilio di escavatori e pale meccaniche
03	Allestimento cabine prefabbricate	Allestimento strutture prefabbricate con ausilio di autogrù ed attrezzature portatili, getti soletta di base
04	Infissi profili metallici	Infissione profili metallici nel terreno con ausilio di battipalo per supporto pannelli fotovoltaici
05	Scavi per cavidotti	Scavi per cavidotti mediante ausilio di escavatori cingolati
06	Sistemazione aree esterne, piantumazione smantellamento cantiere	Ultimazione sistemazione aree esterne e piantumazione filari arborei di mitigazione, rimozione segnaletica, carico attrezzatura, movimentazione materiali

Come facilmente intuibile la operatività di queste attrezzature è assolutamente casuale. Saranno, ad esempio, attivi per un certo tempo gli escavatori o pale gommate per le fasi di realizzazione percorsi interni, seguiranno quindi, le fasi di scavo per fondazioni e allestimento dei fabbricati in progetto ed in questo stadio potrà rendersi necessario l'intervento di trapano o smerigliatrice, a seguire il reinterro, l'infissione dei profili metallici di sostegno dei pannelli solari mediante battipalo, lo scavo per cavidotti e la stesura e compattazione di stabilizzato.

I valori dei singoli macchinari presenti in ogni area per le diverse fasi di avanzamento e nelle diverse aree cantiere fisse vengono sommati al fine di determinare la massima emissione di rumore. Dato che le macchine si muovono all'interno dell'area in cui operano, il valore ottenuto viene distribuito sull'area di lavoro, ottenendo la densità di potenza sonora. Inoltre, poiché le macchine rimangono in attività per una frazione del turno di lavoro, si introduce un fattore correttivo legato alla percentuale di tempo di effettivo funzionamento della macchina.

Nella tabella seguente vengono indicate le fasi di lavoro e le potenze sonore delle sorgenti di cantiere individuate, unitamente alle percentuali di utilizzo riferite ad un tempo di riferimento di 10 min, successivamente viene calcolato il livello totale di tutte le sorgenti considerate applicando il fattore correttivo relativo al tempo (K1), nella fase successiva viene calcolata la densità di potenza sonora (L'' WA) tenendo conto dell'area di cantiere in cui si muovono i mezzi considerati, tale dato viene utilizzato come imput del modello previsionale adottato. Si è cercato di considerare un utilizzo delle sorgenti sonore medio tenendo conto che alcune attrezzature di lavoro sono utilizzate in maniera discontinua.

Le sorgenti sonore indicate sono state dislocate sull'area prevista del cantiere considerando le diverse aree di riferimento, normalmente le attività sopraelencate non sono contemporanee nella stessa zona ma ad una distanza tale per non essere tra loro interferenti.

Al fine di considerare condizioni cautelative per le zone analizzate sono state considerate condizioni cautelative considerando tutte le zone attive contemporaneamente con la fase di cantiere più rumorosa ed impattante, pertanto è stata considerata la fase di infissione profili metallici con battipalo (fase 4).

Alcune fasi non vengono considerate significative in termini di rumorosità in quanto sono svolte prevalentemente operazioni manuali, oppure le attrezzature impiegate sono utilizzate per tempi brevi, in questi casi il loro contributo sonoro non è stato valutato significativo.

Tabella 65: Fasi di lavoro e potenze sonore delle sorgenti di cantiere individuate

n. fase	Descrizione fase e attività di cantiere	Tipologia mezzi utilizzati	n. mezzi	Lw dB(A)	% tempo utilizzato (10 min)	Lw/m² densità singola sorgente	Lw/m² densità somma sorgenti
4	Infissi profili metallici	Autocarro leggero	2	98	25 %	35,5	66,3
		Autocarro con gru	2	102	50 %	42,5	
		Sollevatore telescopico gommato	2	102	50 %	42,5	
		Battipalo	3	118	100 %	61,5	

I dati di rumorosità delle singole sorgenti sono stati ricavati da misure effettuate su macchinari della stessa tipologia, schede tecniche fornite dalla committenza o banche dati, tali dati sono stati utilizzati per istruire il modello previsionale adottato.



Figura 89: Ricettori individuati

Nell'analisi previsionale di impatto acustico sono stati individuati i seguenti ricettori:

- ID1 – R1 edificio residenziale (abitato)
- ID2 – R2 edificio residenziale (abitato)
- ID3 – R3 edificio rurale (residenziale)
- ID4/5 – R4/5 edificio rurale (abbandonato)
- ID6 – R6 edificio rurale (deposito)
- ID7 – R7 edificio rurale (residenziale)

Nelle tabelle sottostanti vengono indicati i livelli di pressione sonora calcolati in prossimità dei ricettori individuati, generati dalle sorgenti sonore negli scenari di cantiere descritti, nel periodo diurno di riferimento.

Tabella 66: Livelli di pressione sonora in prossimità dei ricettori individuati

N°	Nome ricevitore	Lato edificio	Piano	Limite GG dB(A)	Livello GG dB(A)	Conflitto GG dB(A)
1	R1 edificio residenziale	Nord	GF	70	55,2	-
1	R1 edificio residenziale	Nord	1.FI	70	55,5	-
2	R2 edificio residenziale	Nord Ovest	GF	70	60,1	-
2	R2 edificio residenziale	Nord Ovest	1.FI	70	61,2	-
3	R3 edificio residenziale	Sud Ovest	GF	70	53,7	-
3	R3 edificio residenziale	Sud Ovest	1.FI	70	53,8	-
4	R4 edificio rurale	Sud	GF	70	70,0	-
5	R4 edificio rurale	Nord	GF	70	70,0	-
6	R5 edificio rurale	Sud Ovest	GF	70	60,4	-
7	R6 edificio residenziale	Est	GF	70	54,1	-
7	R6 edificio residenziale	est	1.FI	70	54,3	-

Tabella 67: Risultati delle valutazioni effettuate ed un giudizio di rispetto dei limiti previsti dalla normativa

Fase n.	Descrizione	Limite previsto ricettori dB(A)	Giudizio	Richiesta deroga limiti	Richiesta deroga orario
4	Area campo FTV	Limi previsti dal regolamento per la disciplina delle attività rumorose comunali	Limite rispettato in facciata ai ricettori individuati	NO	Da valutare
Note: livelli su un periodo temporale di 10 min					

I risultati delle simulazioni effettuate relativamente allo scenario di cantiere ed ai livelli assoluti di immissione (contributo sonoro sorgenti esaminate) confrontati con i valori limite previsti dal piano comunale per la disciplina delle attività rumorose, permettono di affermare quanto segue:

Periodo diurno:

➢ **Rispetto** dei valori limite per le fasi di cantiere previste nelle aree di progetto valutati in prossimità dei ricettori individuati. Valutazione effettuata in condizioni massimamente cautelative considerando la fase di

cantiere con maggiori emissioni sonore (infissioni pali con battipalo) e contemporaneità di funzionamento in tutte le aree (sottocampi) previste.

Periodo notturno:

➢ **Non valutato** non sono previste lavorazioni entro tale periodo.

6.1.7 Impatto viabilistico

Durante la fase di cantiere si assisterà alla generazione di traffico di automezzi pesanti adibiti al trasporto dei materiali e delle componenti impiantistiche.

Come si evince dal cronoprogramma delle attività di cantiere, le forniture saranno effettuate nei primi sei mesi di cantiere. Si nota anche che le attività logistiche saranno più accentuate nel 4° mese. Ipotizzando cautelativamente che tutti i trasporti saranno effettuati nel mese n. 4 di cantiere e considerando i giorni e gli orari di effettiva attività del cantiere (ovvero dal lunedì al venerdì dalle ore 8:00 alle ore 18:00), è possibile quantificare il traffico massimo giornaliero generato nelle giornate a più elevata esigenza di trasporto espresso in mezzi/giorno e in transiti/giorno nonché per il trasporto delle componenti e dei materiali, i mezzi/ora e i transiti/ora.

Nei mesi successivi al periodo di fornitura, le attività previste all'interno dell'area di cantiere riguarderanno prevalentemente le lavorazioni di installazione. In tale fase, l'accesso all'area sarà principalmente riservato a mezzi operativi leggeri, quali autovetture, furgoncini e furgoni di medie dimensioni, utilizzati dal personale tecnico e dagli installatori. Ne consegue che l'impatto sulla viabilità esterna risulterà sensibilmente ridotto rispetto a quello registrato nei mesi iniziali del cantiere, durante i quali si concentrano le operazioni di approvvigionamento materiali e movimentazione mezzi pesanti, oggetto dell'analisi effettuata.

Nel caso in esame, come tipicamente avviene in tutti i cantieri, non sono prevedibili ottimizzazioni logistiche, ovvero i mezzi deputati al trasporto dei materiali/componenti in cantiere non possono essere utilizzati per il trasporto di materiali in uscita. Questo si traduce nel fatto che i transiti saranno esattamente il doppio rispetto al numero di mezzi.

Tabella 68 - Cronoprogramma di cantiere, in evidenza (X) il periodo a maggior fabbisogno logistico

Forniture	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Acquisto e trasporto in situ									
Pannelli	x	x	x	x	x	x	x	x	
Tracker	x	x	x	x					
Cabine	x	x	x	x					
Inverter centralizzati	x	x	x	x					
Cavi	x	x	x	x					
Interruttori e quadri	x	x	x	x					

Opere civili								
Preparazione cantiere	x	x	x					
Site camp	x	x						
Movimentazione terra	x	x	x					
Trincee cavidotti			x	x	x	x		
Recinzioni e cancelli						x	x	x
Finiture							x	x
Cavidotto a 36kV	x	x	x	x				

Tabella 69 - Stima ipotetica mezzi/giorno e transiti/giorno indotti nelle fasi di cantiere a più elevata esigenza di trasporto

	Tipologia di mezzo	Mezzi/gg	Transiti/gg	Note
Fornitura moduli	Autoarticolati da 40 piedi	1	2	
Fornitura strutture di sostegno	Automezzi categorie N2 e N3	1	2	
Cabine, fondazioni, impianti	Automezzi categoria N3	0,5	1	
Personale di cantiere	Furgoni Auto	2	4	Ipotizzando che il personale fisso di cantiere sia di provenienza locale cui si aggiunge n. 1 mezzo/gg per personale esterno
Rifiuti di cantiere	Mezzi leggeri in dotazione alle ditte	1	2	Ipotizzando n. 1 ritiro da parte delle ditte incaricate dei rifiuti assimilabili ai civili prodotti e n. 1 ritiro di altri rifiuti delle lavorazioni (inerti, rifiuti da depurazione reflui, etc.) a giorni alterni
TOTALE		**5,5**	**11**	

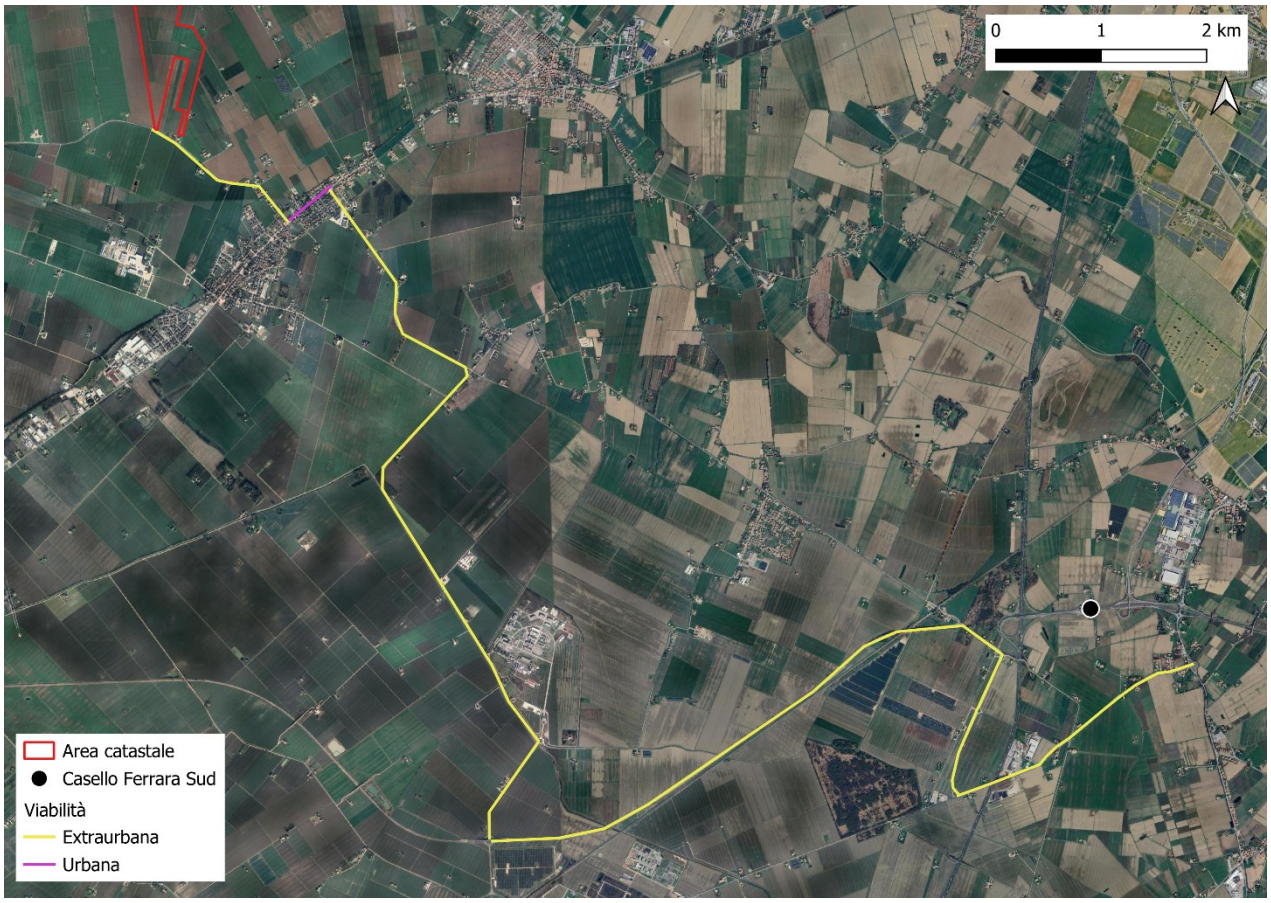


Figura 90: Direttrice di traffico in ingresso all'area di intervento

Il sito del progetto in esame è facilmente raggiungibile anche da parte di mezzi pesanti in quanto, ipotizzando un punto di partenza dal casello autostradale "Ferrara Sud", la viabilità principale corrisponde per la maggior parte a strade extraurbane, sia di livello provinciale che di livello statale, e solamente per un breve tratto di circa 0,5 km trattasi di una strada comunale. Inoltre, tale viabilità è soggetta al transito regolare di mezzi agricoli pesanti in quanto rappresenta l'unico accesso diretto a numerosi fondi agricoli presenti nella zona.

È comunque ipotizzabile mettere in atto una serie di accorgimenti finalizzati all'ottimizzazione della logistica di cantiere come, per esempio, limitare il numero dei viaggi nei tipici orari di punta (8:00-9:00 e 17:00-18:00) concentrandoli nel resto della giornata.

È possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla viabilità possa essere considerato di entità BASSA.

6.1.8 Impatti su vegetazione, fauna ed ecosistemi

Durante la fase di realizzazione dell'impianto non verrà manomessa o asportata vegetazione diversa da quella eventualmente presente sui terreni al momento dell'avvio del cantiere.

È prevista la rimozione di alberi e arbusti isolati o macchie boscate presenti all'interno dell'area in quanto interferenti con il progetto di realizzazione dell'impianto agrovoltaico. Risulta fondamentale precisare che l'area del progetto in esame risulta inserita in un contesto prettamente agricolo cerealicolo e le specie presenti non presentano caratteristiche di particolare pregio. La configurazione di progetto prevede la realizzazione di diverse misure di mitigazione e compensazione in maniera tale da ridurre al minimo gli impatti generati da tale modifica del territorio.

Il potenziale impatto derivante dall'introduzione di specie vegetali alloctone durante le operazioni di scavo, movimentazione terra e trasporto materiali sarà contenuto al massimo mediante l'adozione di specifici criteri procedurali, descritti nel dettaglio nelle sezioni successive. Saranno pertanto implementate tutte le misure conformi alla normativa vigente, finalizzate a limitare l'impatto sulla vegetazione presente; per quanto riguarda il suolo interessato dalle aree di cantiere e dalla viabilità, al termine delle attività sarà garantito il completo ripristino dello stato ante-operam.

Sebbene gli impatti sulla flora possano avere effetti indiretti sulla fauna, determinando potenziali perdite di habitat, il contesto fortemente antropizzato e la natura limitata e temporanea dell'intervento non prefigurano impatti significativi.

La sottrazione di suolo comporta inevitabilmente la frammentazione degli habitat, poiché l'occupazione planimetrica da parte dell'opera e, temporaneamente, delle aree e della viabilità di cantiere potrebbe costituire una barriera artificiale che limita la libera circolazione della fauna, ostacolandone le funzioni vitali e riducendo le possibilità di incontro e scambio genetico tra gli individui. Tuttavia, considerando la natura agrivoltaica dell'intervento e le specifiche misure progettuali e gestionali adottate, tale impatto risulta trascurabile.

Occorre inoltre valutare gli effetti su flora e fauna connessi al rilascio di gas di scarico e polveri atmosferiche derivanti dai veicoli impiegati nelle attività di realizzazione dell'impianto, nonché dalle operazioni di movimento terra e scavo. Tali impatti, di natura temporanea, saranno minimizzati attraverso l'applicazione di procedure conformi alla normativa vigente e alle linee guida per la gestione dei cantieri, in collaborazione con l'Autorità competente.

Per quanto riguarda la fauna, si prevede un incremento del disturbo sonoro legato alle attività di cantiere e alla presenza umana, ma, date le caratteristiche dell'intervento, tale disturbo è ritenuto di modesta entità e limitato al periodo transitorio dei lavori. Ulteriore impatto riguarda il rischio di collisioni accidentali tra fauna e mezzi di lavoro in transito; tuttavia, la limitata frequenza di passaggi e la bassa velocità prevista rendono tale rischio trascurabile.

In sintesi, gli effetti sulle componenti biotiche durante la fase di cantiere sono di breve durata e rapidamente reversibili, pertanto l'impatto complessivo si considera contenuto. Infatti, la sottrazione temporanea di suolo sarà compensata dal ripristino dello stato ante-operam con la rinaturalizzazione delle superfici interessate, mentre il disturbo alla fauna cesserà con la conclusione delle attività e l'allontanamento del cantiere.

Durante la vita operativa dell'impianto agrivoltaico, l'impatto principale consiste nella sottrazione di suolo, con conseguente perdita di cenosi vegetale e habitat per la fauna dovuta all'ingombro delle infrastrutture. Tuttavia, si sottolinea che l'effettiva occupazione di suolo è limitata e che nelle aree non interessate dalle opere l'attività agricola proseguirà senza modifiche all'uso del suolo, in linea con la natura stessa del progetto agrivoltaico. Tale iniziativa consentirà infatti di coniugare la produzione di energia pulita con la continuità dell'attività agricola.

Per quanto concerne l'impatto sulla fauna selvatica, in particolare la possibile limitazione della libera circolazione necessaria allo svolgimento delle funzioni vitali e la conseguente frammentazione degli habitat, si evidenzia che tale impatto risulta contenuto. Ciò è dovuto alla natura dell'intervento, agli specifici accorgimenti progettuali e gestionali adottati — quali l'utilizzo di trackers, recinzioni perimetrali con aperture specifiche — e al fatto che sia i cavi di connessione sia i raccordi tra la nuova stazione elettrica e la CP Bondeno saranno interrati, consentendo così la libera circolazione della fauna all'interno dell'area di intervento. In più, gli impatti saranno minimizzati dall'adozione delle misure riportate nel Par. dedicato. Per il resto si tratta di interventi di potenziamento sulle linee aree esistenti e che, dunque, non comporteranno modifiche sostanziali allo stato attuale.

Non si prevedono impatti negativi significativi derivanti dalle emissioni atmosferiche e acustiche. Le emissioni in atmosfera saranno limitate alle operazioni di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e riconducibili ai mezzi impiegati, il cui numero ridotto e l'operatività saltuaria rendono tali emissioni non rilevanti. Per quanto riguarda le emissioni sonore, le possibili sorgenti di rumore sono rappresentate esclusivamente dalle attività di manutenzione e dalle apparecchiature elettriche-statiche (moduli fotovoltaici, inverter, quadri e trasformatori), che non comportano livelli acustici significativi. In considerazione di ciò, gli impatti potenziali sulla popolazione locale risultano trascurabili.

Un ulteriore potenziale impatto è rappresentato dal disturbo visivo e luminoso generato dall'impianto fotovoltaico. Durante le ore diurne, l'eventuale abbagliamento causato dalla riflessione della luce solare sui pannelli potrebbe teoricamente influenzare i comportamenti e le funzioni biologiche della fauna presente nell'area. Tuttavia, poiché i pannelli utilizzati presentano una superficie scura e non riflettente, tale effetto risulta trascurabile. Durante le ore notturne, l'impatto luminoso è anch'esso da considerarsi marginale, in quanto l'illuminazione artificiale sarà installata esclusivamente in aree circoscritte e orientata verso il suolo, minimizzando la dispersione luminosa.

Per quanto riguarda l'avifauna, è stata posta particolare attenzione alla mitigazione del cosiddetto "effetto lago", ovvero il rischio che la continuità visiva dei pannelli induca gli uccelli a scambiarli per superfici lacustri. A tal fine, i pannelli saranno installati su pali distanziati di circa 7 metri l'uno dall'altro, interrompendo la continuità visiva e consentendo la prosecuzione dell'attività agricola. Inoltre, sono previste piantumazioni tra le file dei moduli che contribuiranno ulteriormente a ridurre tale effetto. I pannelli saranno montati su strutture mobili di tipo tracker monoassiale, che seguono lentamente il movimento del sole, limitando ulteriormente l'eventualità di confusione con bacini idrici.

In generale, gli studi condotti in prossimità di impianti esistenti evidenziano una buona capacità di adattamento della fauna locale, che non mostra alterazioni significative nella densità o nel comportamento delle popolazioni presenti.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente vegetazionale, faunistica ed ecosistemi possa essere considerato di entità BASSA.

6.1.9 Impatti sulla componente paesaggio, beni culturali e archeologica

Gli impatti paesaggistici legati alla fase di cantiere sono essenzialmente collegati allo sfruttamento di alcune superfici come aree di cantiere. Consistono nell'occupazione temporanea e reversibile di aree attualmente libere con installazioni, attrezzature, mezzi e deposito materiali da costruzione.

Gli impatti sono sostanzialmente identificabili in termini di mera occupazione delle aree da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali, con conseguenti effetti di intrusione visiva dovuta alla presenza temporanea di elementi estranei al contesto agricolo per un periodo massimo di 7 mesi e mezzo, pari alla durata prevista del cantiere.

In tema di beni immobili e beni archeologici si è provveduto a verificare la presenza nell'area limitrofa a quella interessata dai lavori di eventuali pregresse emergenze archeologiche tali da suggerire eventuale interessamento anche nell'ambito di intervento.

Sulla base della consultazione del portale "Minerva" della regione Emilia-Romagna si riscontra la presenza nel territorio del Comune di Vigarano Mainarda alcuni beni catalogati nelle seguenti banche dati:

- Sistema informativo Carta del Rischio contenente tutti i decreti di vincolo su beni immobili emessi dal 1909 al 2003 presso l'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro;
- Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generali Belle Arti e Paesaggio;
- Sistema Informativo SIGEC Web presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

Tuttavia, tutti i beni architettonici tutelati risultano distanti più di 500 m.

È presente solamente la fascia di tutela data dal Cavo Tassone come già detto nei capitoli precedenti.

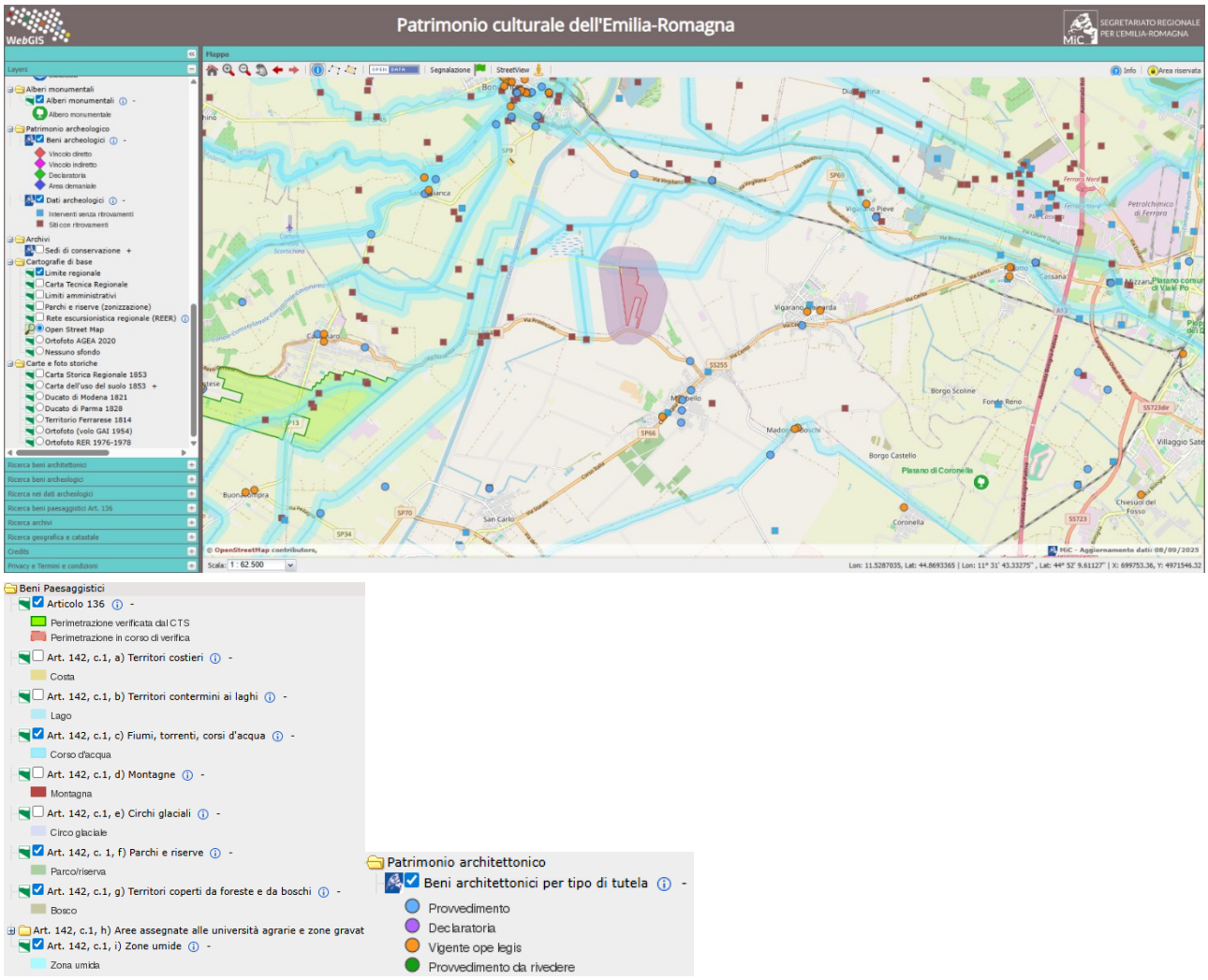


Figura 91 - Individuazione beni culturali immobili nel Comune di Vigarano Mainarda – in rosa buffer di 500im dall'area di progetto [https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/]

Secondo il "Catalogo dei Beni Culturali" dell'Emilia-Romagna, il Comune di Terre del Reno riporta siti di carattere paesaggistico – beni e siti archeologici alcuni dei quali nelle vicinanze del sito in esame ma non direttamente in esso.

Rispetto al rischio di rinvenimento di beni archeologici, si ritiene si tratti di un'eventualità difficile.

6.1.9.1 Rete Natura 2000

Come detto al Paragrafo 3.3.3 le opere di connessione interferiranno con il sito Natura 2000 IT4060016 SIC-ZPS "Fiume Po da Stellata a Mesola e cavo napoleonico" in corrispondenza del tratto previsto per il collegamento alla futura stazione elettrica. Tuttavia, in sede di fase autorizzativa, sarà individuata e progettata la soluzione di attraversamento più idonea, tenuto conto che il sito corrisponde ad un corso d'acqua, al fine di minimizzare il potenziale impatto sull'ecosistema interessato.

La Rete Natura 2000 è costituita da aree connesse tra loro tramite Aree di Collegamento Ecologico, che rivestono un'importanza fondamentale dal punto di vista naturalistico. Tali aree sono essenziali per favorire

la conservazione e lo scambio di specie animali e vegetali, come ad esempio fiumi, colline e montagne. Queste zone sono parte integrante della Rete Ecologica Regionale, così come definita dall'articolo 2, lettera f, della Legge Regionale n. 6 del 17 febbraio 2005, che recita:

> f) per "Rete Ecologia Regionale", l'insieme delle unità ecosistemiche di alto valore naturalistico, tutelate attraverso il sistema regionale ed interconnesse tra di loro dalle aree di collegamento ecologico, con il primario obiettivo del mantenimento delle dinamiche di distribuzione degli organismi biologici e della vitalità delle popolazioni e delle comunità vegetali e animali.

Con deliberazione n. 243 del 22 luglio 2009, l'Assemblea legislativa ha approvato il Programma per il sistema regionale delle Aree Protette e dei siti della Rete Natura 2000, previsto dall'articolo 12 della L.R. 6/2005. Tale programma, strumento strategico da approvare dall'Assemblea legislativa, definisce la politica regionale in materia di conservazione della natura e di Aree Protette. Sulla base di questo programma, la Regione coordina la gestione delle Aree Protette e dei siti Natura 2000, individuando e descrivendo le Aree di Collegamento Ecologico.
Inoltre, la Regione promuove interventi ambientali attraverso il Piano Forestale Regionale, il Programma di Sviluppo Rurale (PSR) e i finanziamenti per la creazione di nuovi boschi.

Al Paragrafo 3.2.3 è riportato un estratto della tavola "Aree di Collegamento Ecologico di livello regionale", che, oltre a indicare la collocazione di Parchi, Riserve Regionali e Siti Natura 2000 (confermata dal Geoportale nazionale), individua le Aree di Collegamento Ecologico a livello regionale. Dall'analisi della tavola risulta che l'opera di progetto non interessa le Aree di Collegamento Ecologico regionali, fatta eccezione per il raccordo aereo SE finale Emilia – CP Bondeno da potenziare, che attraversa il fiume Panaro, affluente di destra del fiume Po, identificato come Area di Collegamento Ecologico di livello regionale.

Come riportato al Paragrafo 3.3.3, l'area deputata all'installazione del campo FV resta completamente al di fuori di qualsiasi Area protetta e Sito Natura 2000, tuttavia risulta molto prossima, ca. 1 km, al perimetro di un Sito Natura 2000: Zona Speciale di Conservazione (ZSC) coincidente con Zona a Protezione Speciale (ZPS) IT4060016 "Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico", il quale viene altresì intersecato dai cavi di connessione di utenza.

6.1.9.1.1 Potenziali impatti

Nel contesto di un'opera di connessione elettrica che attraversa un sito Natura 2000 e coinvolge un corso d'acqua, i possibili impatti ambientali da considerare sono diversi e riguardano sia le componenti naturali sia quelle ecologiche e idromorfologiche. Tra i principali vi sono i seguenti:

1. Impatti sugli habitat e sulla biodiversità

- Distruzione o frammentazione di habitat naturali, anche prioritari, a causa di scavi o passaggi aerei.
- Disturbo alla fauna selvatica, in particolare a specie sensibili all'alterazione del territorio, alla rumorosità e alla presenza umana.

- Perdita temporanea o permanente di vegetazione ripariale o di specie protette.
- Effetti a cascata sugli ecosistemi locali, come alterazioni della catena trofica.

2. Impatti sul corpo idrico

- Alterazione dell'alveo o delle sponde del fiume durante l'attraversamento.
- Incremento del rischio di erosione e instabilità morfologica.
- Possibile inquinamento delle acque (da oli, combustibili, terre di scavo o materiali di cantiere).
- Disturbo del regime idrologico (es. cambiamenti nei deflussi superficiali o sotterranei).

3. Impatti legati principalmente a lavorazioni tipicamente "di cantiere"

- Emissioni acustiche e vibrazionali (rumore da mezzi e lavorazioni).
- Emissioni di polveri e gas di scarico.
- Occupazione temporanea di suolo e modifica dell'uso del suolo.
- Aumento del traffico locale con potenziali rischi per la fauna vagante.

4. Impatti cumulativi o indiretti

- Interferenze con altri progetti o infrastrutture vicine (es. altri impianti energetici o viabilità).
- Effetti nel lungo periodo sullo stato di conservazione del sito Natura 2000.
- Rischi di colonizzazione da parte di specie invasive attraverso le aree disturbate.

6.1.9.1.2 Mitigazione e compensazione

1. Mitigazione per la biodiversità e gli habitat

- Progettazione dell'attraversamento privilegiando soluzioni non invasive, come:
  - Trivellazione orizzontale controllata (TOC) sotto l'alveo del fiume, per evitare scavi a cielo aperto.
  - Attraversamenti aerei solo se compatibili con avifauna e paesaggio.
- Pianificazione degli interventi fuori dai periodi critici per la fauna (nidificazione, migrazione, riproduzione).
- Ripristino post-cantiere della vegetazione autoctona, con utilizzo di specie locali e compatibili con l'habitat.
- Recinzioni temporanee e segnaletica ecologica, per evitare l'accesso non controllato alle aree sensibili.
- Riduzione delle aree di cantiere al minimo indispensabile e protezione della fascia ripariale.

2. Mitigazione per il corpo idrico

- Impermeabilizzazione delle aree di cantiere prossime al fiume per evitare percolazioni di sostanze inquinanti.
- Utilizzo di barriere anti-torbidità nei tratti prossimi al corso d'acqua, se sono previsti scavi o movimentazione del suolo.

- Stoccaggio e gestione dei materiali di scavo secondo le linee guida ARPAE e normative vigenti.
- Controllo delle acque meteoriche e dei deflussi, per evitare fenomeni erosivi o alterazioni idrauliche.
- Monitoraggio idrologico, se previsto, prima e dopo l'intervento.

3. Mitigazione per le lavorazioni tipicamente “di cantiere”

- Riduzione dell'inquinamento acustico mediante l’uso di macchinari silenziati e barriere temporanee nei pressi dei ricettori sensibili.
- Controllo delle polveri con sistemi di umidificazione dei terreni o teli di copertura per i materiali polverosi.
- Formazione ambientale del personale di cantiere, affinché rispetti le prescrizioni ambientali previste.
- Tracciati dei percorsi di accesso alle aree di lavoro scelti per evitare habitat sensibili e aree con suolo instabile o protetto.
- Tempi e orari di lavoro limitati, per ridurre la pressione sull’ambiente e sulla fauna.

4. Misure di compensazione ecologica

Qualora gli impatti residui non possano essere completamente mitigati, si può ricorrere a:

- Realizzazione di nuove aree verdi o zone umide per compensare la perdita di habitat.
- Inerbimenti controllati e piantumazioni compensative con funzioni ecologiche equivalenti.
- Programmi di monitoraggio post-operam, per verificare l'efficacia delle mitigazioni nel medio e lungo termine e intervenire in caso di criticità.

Va evidenziato come gli impatti su tali aree di pregio saranno alquanto limitati dall’adozione di apposite misure gestionali e misure di mitigazione.

Per quanto riguarda flora e fauna si rimanda alla descrizione al Paragrafo 6.1.8.

6.1.10 Inquinamento luminoso

Il cantiere sarà attivo nei giorni feriali, da lunedì a venerdì, con lavorazioni limitate al solo periodo diurno con orario indicativo 8:00-18:00 in funzione della stagione.

Il cantiere, dunque, non sarà operativo nelle ore notturne e questo comporta che non sia necessario prevedere un sistema di illuminazione di cantiere, se non limitatamente ai baraccamenti. Se necessario si farà ricorso a riflettori mobili da posizionare all’occorrenza nelle aree in cui le lavorazioni richiedano un’illuminazione adeguata a fini della sicurezza.

Si prevede il ricorso a sistemi illuminotecnici ad elevate performance ambientali, rivolti verso il basso in modo tale che il flusso luminoso si indirizzato verso le aree interessate dalle lavorazioni evitando di indirizzare fasci luminosi verso il cielo notturno.

Pertanto, è possibile ritenere che l'impatto nella fase di cantiere sotto il profilo dell'inquinamento luminoso possa essere considerata di entità NULLA.

6.1.11 Impatti sulla salute umana

Gli impatti derivati dal progetto sulla componente salute umana riguardano la presenza di recettori sensibili interessati dagli impatti generati dalla fase di cantiere in termini di modifica di qualità dell'aria, di alterazione del clima acustico e di generazione di vibrazioni.

6.1.11.1 Emissioni

Con riferimento alla modifica della qualità dell'aria generata dalle attività di cantiere considerata l'estensione dei potenziali impatti, piuttosto contenuta e con valori di concentrazione che non coadiuva la dispersione degli inquinanti, è possibile ritenere che i recettori abitativi non risentiranno delle lavorazioni.

In ogni caso, è previsto lo svolgimento di un monitoraggio in corso d'opera al fine di conoscere l'impatto reale ed eventualmente agire in modo repentino sulle cause di eventuali situazioni anomale, anche sospendendo temporaneamente le attività.

6.1.11.2 Rumore

Con riferimento alla possibile alterazione del clima acustico, come precedentemente esposto al paragrafo 6.1.6, la valutazione dell'impatto acustico sulle attività di cantiere è stata eseguita mediante studio parametrico e modellistico, riportato nell'Elaborato *Relazione previsionale Impatto Acustico*, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

In ogni caso, è previsto lo svolgimento di un monitoraggio in corso d'opera al fine di conoscere l'impatto reale ed eventualmente agire in modo repentino sulle cause di eventuali situazioni anomale.

6.1.11.3 Vibrazioni

Per la tipologia dei lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agrovoltaico, le cause di immissione di fenomeni vibranti nei riguardi di ricettori sensibili presenti nelle zone limitrofe dell'impianto, sono sostanzialmente rappresentate da:

1. Operazioni relative all'infissione nel terreno delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e dei paletti della recinzione mediante l'ausilio di una macchina battipalo cingolata;
2. Logistica di approvvigionamento di cantiere da parte di mezzi pesanti in ingresso e in uscita dalla proprietà.

Le vibrazioni sviluppate saranno potenzialmente percepite dai recettori abituativi più prossimi alla viabilità afferente all'area di progetto e all'ambito di installazione dell'impianto agrovoltaico ed esclusivamente nel momento in cui le lavorazioni che prevedono l'infissione di strutture nel terreno agricolo interesseranno aree ad essi contermini.

Si ritiene che i moti vibratori generati dalle attività di cantiere all'interno dei recettori individuati saranno di entità contenuta poiché caratterizzate da intensità limitata oltreché di carattere temporaneo. Pertanto, non sono ipotizzabili conseguenze sulle persone né danni alle strutture.

Le norme di riferimento per questo tipo di disturbo sono la ISO 2631 e la UNI 9614 che indicano nell'accelerazione del moto vibratorio, il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone. Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, possono osservarsi danni strutturali ad edifici e/o strutture. Tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, per cui, in definitiva, soddisfano l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali ad edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili. Al fine di verificare le reali condizioni vibrazionali nei pressi del recettore e di appurare la possibilità che questi possano produrre dei danni alle strutture, si propone di eseguire un monitoraggio in corso d'opera.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di cantiere sulla componente salute umana possa essere considerato di entità BASSA.

Tabella 70 - Riassuntivo degli impatti generati nella fase di cantiere

Componente	Entità
Atmosfera	BASSA
Idrosfera	TRASCURABILE
Suolo e sottosuolo	BASSA
Consumi energetici	TRASCURABILE
Impatto sul clima	TRASCURABILE
Impatto acustico	Si veda *Relazione Previsionale Impatto Acustico*
Viabilità	BASSA
Vegetazione, fauna ed ecosistemi	MOLTO BASSA
Paesaggio, beni culturali ed archeologica	BASSA
Inquinamento luminoso	NULLA
Salute umana	BASSA

6.1.12 Opere di connessione

Nei tratti di interferenza del cavidotto interrato a 36 kV (per la connessione dell'impianto alla SE) con aree Rete Natura 2000, **il passaggio avverrà in TOC, con i punti di arrivo e fine della tratta TOC esterni a tali**

aree protette. Di conseguenza, in fase di esercizio, gli impatti dal punto di vista ambientale all'interno di tali aree sono virtualmente inesistenti.

Il D.Lgs. 163/2006 ha introdotto per le tecnologie trenchless (*senza trincee*) una specifica categoria di opere specialistiche – categoria OS35 – denominata *"Tecnologie a basso impatto ambientale"* per evidenziarne la peculiarità principale di sostenibilità degli interventi.

Le tecnologie trenchless sono suddivise, a livello internazionale, in cinque macrofamiglie:

- Indagini conoscitive (localizzazione ed ispezione)
- Perforazioni orizzontali guidate
- Perforazioni orizzontali non guidate
- Risanamento (rinnovo, sostituzione, riparazione)
- Tecnologie associate

Ogni famiglia tecnologia raggruppa numerose soluzioni di intervento, caratterizzate tutte dal limitato impatto ambientale. Infatti, rispetto alle tecniche di scavo tradizionale riducono notevolmente il danneggiamento delle strade, la movimentazione di terreni, i disagi alla collettività (-80% costi socio-ambientali[6]), aumentano la sicurezza nei cantieri (-70% degli infortuni[7]) e permettono un sensibile risparmio in termini energetici (-45%[8]), oltre che dei tempi e dei costi di realizzazione.

In ambiente extraurbano è ormai un dato di fatto che la posa di tubazioni per l'attraversamento di ostacoli naturali (fiumi, colline, aree di rispetto…) o artificiali (nodi autostradali, ferrovie…) sia più economica con tecnologie trenchless che, tra l'altro, abbattono decisamente anche i successivi costi di manutenzione e di ripristino degli ambiti interessati dai lavori.

6.1.12.1 Trivellazione Orizzontale Controllata - TOC

Gli interventi di posa nel sottosuolo delle infrastrutture dei sottoservizi arrecano spesso forti disagi alla collettività, oltre ad indebolire la tenuta delle strade su cui si interviene. La tecnologia della Trivellazione Orizzontale Controllata è stata sviluppata per ovviare a questi inconvenienti, permettendo di intervenire in maniera non distruttiva e con cantieri di dimensioni limitate.

- **INDAGINI PRELIMINARI**

[6] L. Giacomello, P. Trombetti, per Telecom Italia, *valutazione dei costi socio ambientali delle tecniche di scavo*, Anno 2000; Università "La Sapienza" di Roma in collaborazione con IATT, *Analisi dell'impatto socio-ambientale delle tecnologie no dig per la posa di infrastrutture*, Anno 2013.

[7] Osservatorio INAIL, *Tecnologie trenchless e riduzione dei rischi*, in "Ambiente e Sicurezza" del Sole 24 Ore, Anno 2011.

[8] Università "La Sapienza" di Roma in collaborazione con Telecom Italia, *Efficienza energetica nella posa di infrastrutture di rete*, Anno 2013.

Le indagini preliminari sono propedeutiche a valutare la fattibilità di una perforazione orizzontale guidata e per definirne il progetto esecutivo. L'entità e la qualità delle indagini preliminari dipendono dal contesto ambientale in cui la nuova infrastruttura deve inserirsi e dalla tipologia stessa del sottoservizio da posare.

In generale, le indagini preliminari per definire la fattibilità e la progettazione di un progetto di perforazione guidata devono prendere in considerazione vari documenti di base, tali informazioni sono relative alla topografia dell'area oggetto di intervento, alla geologia e alle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche di tutto il settore sotteso dalla trivellazione e del rilievo di possibili sottoservizi già presenti in sito.

- **ESECUZIONE**

La posa avviene mediante una trivellazione sotterranea guidata elettronicamente; la tecnologia sfrutta una batteria di aste che vengono immesse nel terreno, creando così il percorso del sottoservizio da posare. Il terreno viene asportato dal foro grazie all'utilizzo dei fluidi di perforazione che agevolano ed aumentano l'efficienza delle lavorazioni.

Per il controllo dell'avanzamento si utilizzano sistemi di localizzazione più o meno complessi in funzione della complessità della perforazione stessa; il sistema di localizzazione standard è detto *walk-over* e prevede l'utilizzo di un localizzatore e di una sonda posta all'interno della testa di perforazione. La posa dell'infrastruttura avviene attraverso le seguenti fasi:

1. Preliminarmente vengono scelti i punti di ingresso e di uscita della perforazione in cui posizionare il cantiere,
2. Viene quindi realizzato il "foro pilota" mediante l'introduzione nel punto di ingresso di una colonna di aste, con un utensile di perforazione posto in testa ed avente punta a freccia inclinata (*becco d'anatra*), il cui orientamento determina la direzione di avanzamento. Le aste vengono guidate alla quota e nella direzione voluta dall'operatore posto sulla macchina che riceve le informazioni sul posizionamento della testa di perforazione da un operatore munito di apposito localizzatore,
3. Raggiunto il punto di uscita prestabilito, viene montato un alesatore che, con una o più passate in direzione contraria alla precedente, permette di allargare il diametro del foro pilota fino a raggiungere le dimensioni volute, utili per l'alloggiamento della tubazione da posare,
4. Contestualmente all'ultima alesatura, viene tirata la tubazione all'interno del foro,
5. Completata la posa si procede con il ripristino dei punti di ingresso e di uscita.

I tubi utilizzati per la TOC, ciascuno con un proprio ambito di utilizzo, sono:

- Tubi o condotte termpolastici (PE) -> usati in ambito elettrico
- Tubi o condotte in acciaio
- Tubi o condotte in ghisa sferoidale.

Altri materiali possono essere utilizzati in funzione delle innovazioni tecnologiche.

Generalmente, la tecnica di trivellazione orizzontale è più eco-compatibile rispetto alle tradizionali tecniche di installazione a trincea aperta. Se nel sito viene riscontrata la presenza di terreno sensibile occorre posizionare di ripartitori di carico per proteggere il suolo dal passaggio degli escavatori. Occorre talore accertarsi che i differenti strati di terra superficiale inquinati restino non miscelati con gli strati più profondi del terreno, a tale scopo può essere necessario differenziare lo stoccaggio dei cutting.

Si deve prestare attenzione per evitare la contaminazione del terreno con oli e lubrificanti (uso di serbatoi dei detriti, teloni, ecc). inoltre, è opportuno considerare in dettaglio la conservazione dei fluidi di perforazione. Una capacità di conservazione sufficiente deve essere sempre disponibile, in tutti i casi occorre evitare qualsiasi perdita non controllata di fluidi di perforazione.

La rimozione di fluidi di perforazione residui alla fine dei lavori e dei cutting deve essere organizzata prima dell'avvio del progetto.

6.2 Impatti generati nella fase di esercizio

Tabella 71 - Impatti potenziali in fase di esercizio

Registro degli aspetti ed impatti ambientali		
Input	**Fase**	**Output**
Mezzi di trasporto Combustibile mezzi Materie prime	Operazioni di manutenzione	Emissioni diffuse Emissioni acustiche Eventuali sversamenti accidentali Rifiuti
Acqua	Pulizia periodica pannelli	Eventuali sversamenti accidentali
Area ad uso agricolo Energia solare	Esercizio impianto agrovoltaico	Occupazione di suolo Modifica stato dei luoghi Impatto su flora e fauna Generazione di campi elettromagnetici Rifiuti
Energia elettrica	Esercizio impianti ausiliari	Emissioni acustiche Rifiuti Energia elettrica
Acque meteoriche Eventuali sostanze dilavabili	Gestione delle acque meteoriche	Acque meteoriche
Rifiuti prodotti	Trasporto rifiuti destinati al recupero e/o smaltimento	Emissioni diffuse Traffico
Energia solare	Produzione di energia	Energia elettrica Riduzioni emissioni gas serra

6.2.1 Impatti sulla componente atmosfera

Considerata la sua natura, l'intervento in oggetto non dà origine ad emissioni in atmosfera di tipo convogliato.

6.2.1.1 Emissioni diffuse

Per la tipologia di impianto in esame il potenziale impatto negativo associato alla componente atmosfera è correlato alle emissioni di polveri derivanti dal traffico veicolare ed alle operazioni di scavo da effettuare in fase di cantiere.

In fase di esercizio gli impatti saranno associati al traffico veicolare derivante dalle sole attività di manutenzione che possono essere considerate trascurabili vista la loro natura discontinua e l'assenza di emissioni significative di inquinanti in atmosfera.

Il contesto a vocazione agricola risulta già allo stato di fatto da emissioni atmosferiche correlate ad attività agricole.

La realizzazione dell'impianto agrovoltaico comporterà un beneficio ambientale derivante dalle emissioni atmosferiche risparmiate paragonate a quelle necessarie per produrre la medesima quantità di energia tramite l'utilizzo di combustibili fossili.

Si ritiene che l'impatto sulla componente atmosfera in fase di esercizio sia da considerarsi POSITIVO.

6.2.2 Impatti sulla componente idrosfera

I principali impatti in fase di esercizio dell'impianto possono essere ricondotti prevalentemente alla permeabilizzazione delle aree considerate impermeabili ai fini della Valutazione di Compatibilità Idraulica, all'interferenza del sistema di ancoraggio delle strutture di sostegno dei pannelli e degli scavi per le linee dei cavi con la falda sotterranea, alla contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti alle attività di manutenzione e di coltivazione e all'utilizzo di risorsa idrica per il lavaggio dei pannelli e per la coltivazione.

In considerazione delle modifiche al regime idraulico dei suoli determinate dal progetto agrovoltaico in esame, è stata verificata la compatibilità idraulica degli interventi in progetto, in ipotesi ampliamente cautelative nell'Elaborato Relazione Idrogeologica.

6.2.2.1 Consumi idrici

Per la pulizia dei moduli fotovoltaici, si prevedono lavaggi secondo necessità in base al deposito di polveri, sporco o detriti nel tempo, che riduce la capacità dei moduli di assorbire la luce solare, ostacolando di conseguenza la produzione di energia. Infatti, in mancanza di pulizia periodica, i dati reperibili in letteratura stimando la perdita di efficienza al 15-30%.

La cadenza con cui effettuare queste operazioni solitamente è di 1 – 2 volte all'anno, ma può variare in funzione della località di installazione e alle caratteristiche dell'impianto FV. La pulizia dei moduli è peraltro un'operazione semplice ed economica, che sarà effettuata da macchine semiautomatiche che combinando l'azione meccanica di spazzoloni rotanti a quella detergente dell'acqua.

Tuttavia, la pulizia che prevede utilizzo di acqua potrebbe essere non praticabile, per difficoltà nell'approvvigionamento della risorsa (e del suo costo), in quanto le autorità locali potrebbero proibirne l'uso a tale scopo. Le tecniche di pulizia senza acqua (dry-cleaning), però, sono generalmente meno efficaci, in quanto l'acqua può agevolare la dissoluzione di eventuale particolato o altri composti chimici depositati sulla superficie e facilitarne in seguito la rimozione. In assenza di acqua, le polveri devono essere asportate tramite azione meccanica, ovvero tramite spazzole o aria compressa.

La natura dell'impatto si configura quindi come occasionale e temporanea.

Nelle operazioni di pulizia non verranno utilizzati detergenti o altri composti chimici ma solamente acqua al fine di evitare ogni possibile forma di inquinamento del suolo e del sottosuolo o la contaminazione della falda superficiale.

Considerando le caratteristiche idrogeologiche dell'area non si prevedono interferenze sulla componente.

6.2.3 Impatti sulla componente suolo e sottosuolo

a) Inquinamento del suolo causato da sversamenti accidentali durante le lavorazioni

Oltre a quanto descritto al paragrafo precedente, i rischi di contaminazione del suolo si limitano ad eventi accidentali e a condizioni di emergenza, collegabili prevalentemente a sversamenti degli idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

b) Occupazione di suolo

Nello specifico, l'esercizio dell'impianto agrovoltaico comporta l'occupazione di suolo a destinazione agricola.

Va sottolineato che l'iniziativa comporterebbe la realizzazione di un'opera di pubblico interesse in quanto finalizzata alla produzione di energia da FER.

I potenziali impatti degli interventi in progetto sulla componente sono essenzialmente riconducibili all'occupazione di suolo connessa alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico, delle cabine di consegna, delle cabine di raccolta MT, delle cabine di trasformazione MT/BT e servizi ausiliari e all'interferenza con il sottosuolo correlata alla posa dei cavidotti, dei montanti dei moduli fotovoltaici e delle fondazioni delle strutture e dalle modifiche pedologiche del terreno.

L'intervento prevede innanzitutto la sistemazione generale dell'area con rimozione di eventuali sottoservizi esistenti. In questa fase lavorativa si procederà ad una pulizia propedeutica del terreno, estirpando eventuali piante selvatiche esistenti. Successivamente saranno avviate le attività di rimozione di eventuali sottoservizi esistenti non necessari alla realizzazione dell'impianto di produzione. Il profilo generale, pertanto, non sarà modificato, né saranno necessarie opere di contenimento del terreno vista l'orografia dello stesso (praticamente pianeggiante). L'accumulo di materiale risultante verrà ricollocato in sito, previa analisi di idoneità al riutilizzo.

Il progetto in esame prevede un impianto di tipo agrivoltaico ovvero coniuga la produzione di energia e l'attività agricola, superando la tradizionale installazione di pannelli fotovoltaici su suolo; per cui vi è una minima riduzione dell'uso del suolo.

c) Impermeabilizzazione della superficie

Nella Valutazione di compatibilità idraulica allegata al progetto, cautelativamente, è stata considerata come superficie resa impermeabile la superficie coincidente con quella occupata dai pannelli posti in posizione orizzontale, oltre che le aree relativa alle platee di fondazione sul terreno vegetale.

La variazione della permeabilità superficiale e, conseguentemente, delle risposte idrologiche legate agli interventi previsti dal progetto in esame, è stata considerando la variazione del coefficiente di permeabilità e quindi del coefficiente di deflusso secondo la seguente tabella.

Tabella 72 - Variazione del coefficiente di permeabilità

Tipo di superficie	Coefficiente deflusso
Aree agricole	0.1
Superfici permeabili (aree verdi)	0.2
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato…)	0.6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade…)	0.9
Impianti fotovoltaici su terreni senza pavimentazione	0.7

Ciò ha consentito di stimare il Coefficiente di deflusso medio di progetto; è stato quindi possibile stimare i volumi di invaso necessari al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento (non inferiore a 9941,40 m^3 con la creazione di un bacino di laminazione).

Nell'area è prevista la realizzazione di una viabilità interna costituita da un tracciato principale costituito da strade in misto stabilizzato. La strada interna si svilupperà lungo tutta la parte perimetrale della recinzione e internamente lungo la direttrice che consentirà il collegamento tra le cabine MT.

d) Gestione dei rifiuti

Non si prevede la produzione di rifiuti durante l'esercizio dell'impianto di progetto, se non in riferimento alle operazioni di manutenzione previste. Gli eventuali rifiuti prodotti durante la realizzazione dell'impianto (metalli di scarto, imballaggi), i pannelli fotovoltaici e i materiali di supporto alla fine del ciclo vitale dell'impianto saranno riciclati e/o smaltiti secondo le procedure previste dalle normative vigenti in materia.

Alla luce delle considerazioni fatte, si ritiene che l'impatto della fase di esercizio sulla componente suolo e sottosuolo possa essere considerato di entità BASSA.

6.2.4 Combustibili ed energia

L'esercizio dell'impianto non prevede l'utilizzo di combustibili fossili se non in riferimento ai carburanti utilizzati da mezzi a fini manutentivi e di controllo. L'intervento contribuisce invece alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili e dando impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale.

Alla luce delle considerazioni fatte, si ritiene che l'impatto della fase di esercizio sulla componente possa essere considerato POSITIVO.

6.2.5 Impatto acustico

La valutazione previsionale dell'impatto acustico è stata redatta nell'Elaborato *Relazione previsionale Impatto Acustico* allegata al progetto.

L'impatto acustico dell'impianto di progetto in fase di esercizio è identificabile nelle emissioni acustiche legate al funzionamento degli inverter e dei trasformatori che operano esclusivamente nel tempo di riferimento diurno.

Per le installazioni previste dal progetto, sulla base dei dati di emissione acustica dei singoli macchinari forniti dai progettisti o direttamente dai livelli acustici contenuti nelle schede tecniche degli impianti, sono state elaborate le mappe di propagazione acustica nella configurazione di progetto.

Il tempo di funzionamento degli impianti legato alla presenza della luce solare; considerando la localizzazione del parco agrovoltaico e la variabilità della durata del giorno nel corso dell'anno, a scopo cautelativo viene considerata una operatività dell'impianto pari a 15 ore diurne. La manutenzione dell'impianto con le operazioni di pulitura avverrà saltuariamente e consisterà solamente nel lavaggio dei pannelli con acqua; dunque, il rumore dovuto a tali operazioni sarà del tutto trascurabile. Si precisa infine come la presenza del nuovo impianto agrovoltaico non comporterà modifiche per quanto concerne l'impatto acustico viabilistico nelle strade limitrofe.

Il traffico veicolare indotto dal nuovo insediamento in progetto non viene considerato significativo in quanto i mezzi in ingresso/uscita saranno limitati ad attività di controllo e manutenzione programmata stimabili in condizioni peggiorative in 4 mezzi leggeri al giorno che "spalmati" sull'intero periodo diurno (16h) produce un flusso di 0,25 veic/ora, incremento assolutamente trascurabile.

Sulla base di quanto riportato si può affermare che la rumorosità dei passaggi veicolari indotti dall'attività in esame risulta trascurabile e che non produrrà variazioni significative rispetto alla rumorosità presente attualmente nella zona di indagine.

Non sono state quindi eseguite valutazioni rispetto a tali sorgenti, lo scenario di progetto "Post Opera" viene considerato ininfluente rispetto allo stato attuale "Ante Opera".

Nella tabella seguente vengono riportati i dati acustici delle sorgenti sonore nelle condizioni di esercizio e previste dal progetto in esame; tali dati sono stati estrapolati da misure fonometriche effettuate, schede tecniche o dati di bibliografia e utilizzati come dati di imput del software di previsione utilizzato.

Tabella 73: Livelli sonori sorgenti sonore (scenario di esercizio)

Sorgente	Periodo e condizioni	Unità di misura	Lw dB(A)	Tipo sorgente	Tempo attivazione
Inverter Sungrow SUN2000-330KTL-H1 (n.75)	Diurno	Lw	81,5	Puntiforme	Continuo (16h diurno)
Trasformatore di campo JUPITER 6000K-H1 (n.1)	Diurno	Lw	78,0	Puntiforme	Continuo (16h diurno)
Trasformatore di campo JUPITER 3000K-H1	Diurno	Lw	72,0	Puntiforme	Continuo (16h diurno)
Cabina di raccolta – griglie aerazione (n.2)	Diurno	Lw	70,0	Puntiforme	Continuo (16h diurno)

Al fine di considerare condizioni massimamente cautelative e viste le condizioni di funzionamento degli impianti in esame il tempo di funzionamento della sorgente considerata è stato considerato per tutto il periodo di riferimento diurno (dalle 06.00 alle 22.00).

6.2.5.1 Emissione scenario di esercizio

L'analisi previsionale di impatto acustico ha rappresentato le emissioni sonore delle sorgenti fisse in esame nello scenario di esercizio (post opera), ha effettuato il calcolo previsionale di propagazione acustica con l'ausilio di software di previsione "SoundPlan" utilizzando gli algoritmi previsti dalla norma ISO 9613-2 per sorgenti fisse o industriali, tali algoritmi forniscono il livello di pressione sonora presso i punti di interesse partendo dai dati di potenza o pressione sonora delle sorgenti considerate.

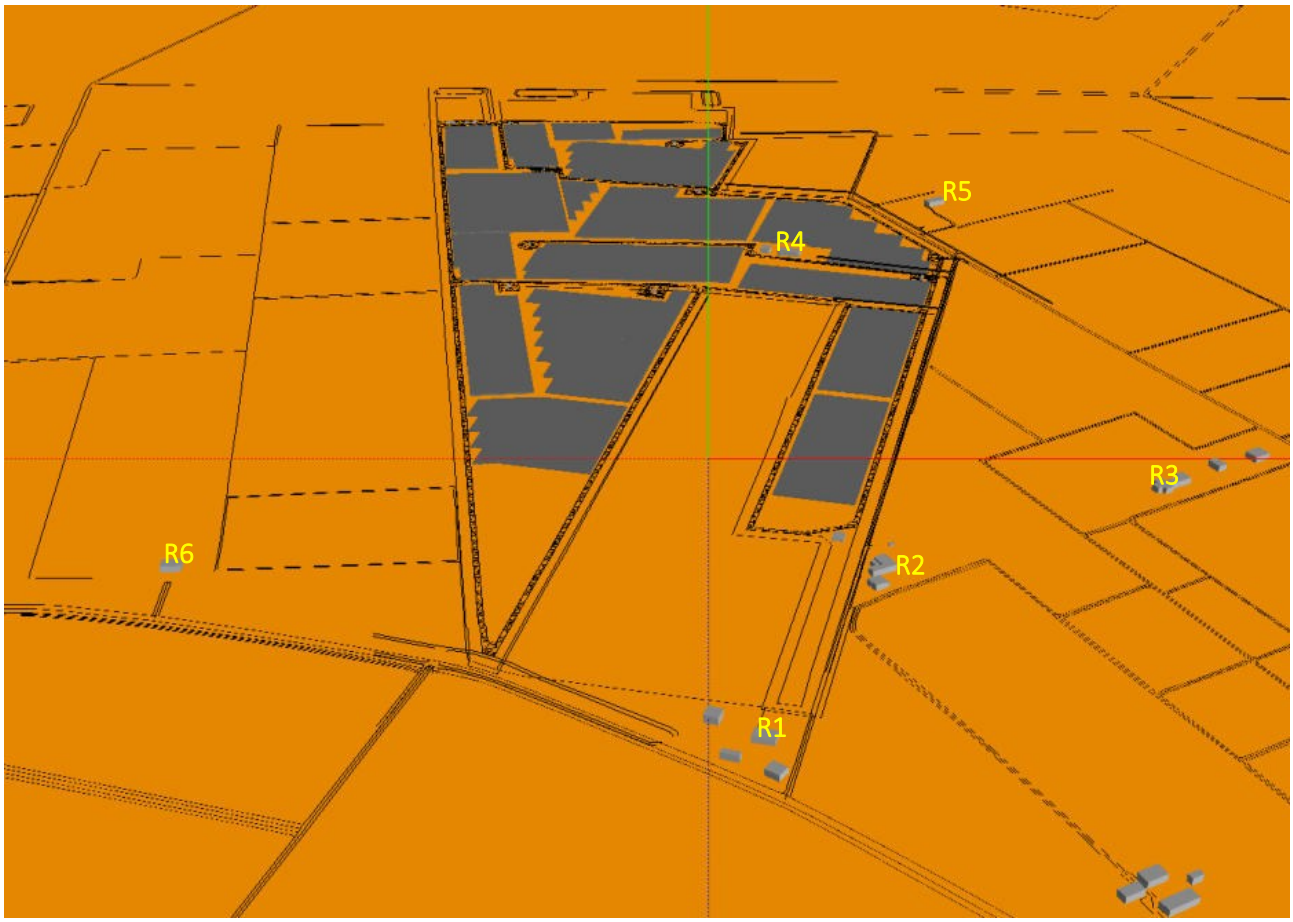


Figura 92: Mappa ambiente propagazione (modello previsionale) con indicazione area campo fotovoltaico e ricettori individuati

Tabella 74: Livelli calcolati ai ricettori (emissioni)

N°	Nome ricevitore	Lato edificio	Piano	Limite GG dB(A)	Livello GG dB(A)	Conflitto GG dB(A)
1	R1 edificio residenziale	Nord	GF	55	31,0	-
1	R1 edificio residenziale	Nord	1.FI	55	31,0	-
2	R2 edificio residenziale	Nord Ovest	GF	55	34,6	-
2	R2 edificio residenziale	Nord Ovest	1.FI	55	34,7	-
3	R3 edificio residenziale	Sud Ovest	GF	55	32,6	-
3	R3 edificio residenziale	Sud Ovest	1.FI	55	32,7	-
4	R4 edificio rurale	Sud	GF	55	45,8	-
5	R4 edificio rurale	Nord	GF	55	47,2	-
6	R5 edificio rurale	Sud Ovest	GF	55	40,2	-
7	R6 edificio residenziale	Est	GF	55	32,0	-
7	R6 edificio residenziale	Est	1.FI	55	32,1	-

I risultati delle simulazioni effettuate relativamente alle emissioni sonore riferite allo scenario di esercizio e ai valori limite di emissione previsti per sorgenti fisse, permettono di affermare quanto segue:

Periodo diurno

➢ **Rispetto** dei valori limite in prossimità di tutti i ricettori individuati;

Periodo notturno

➢ **Non valutato** non sono presenti attività entro tale periodo.

Tabella 75: Livelli calcolati ai ricettori (immissioni)

N°	Nome ricevitore	Lato edificio	Piano	Limite GG dB(A)	Livello GG dB(A)	Conflitto GG dB(A)
1	R1 edificio residenziale	Nord	GF	60	37,1	-
1	R1 edificio residenziale	Nord	1.FI	60	37,1	-
2	R2 edificio residenziale	Nord Ovest	GF	60	37,3	-
2	R2 edificio residenziale	Nord Ovest	1.FI	60	37,4	-
3	R3 edificio residenziale	Sud Ovest	GF	60	36,4	-
3	R3 edificio residenziale	Sud Ovest	1.FI	60	36,4	-
4	R4 edificio rurale	Sud	GF	60	46,0	-
5	R4 edificio rurale	Nord	GF	60	47,4	-
6	R5 edificio rurale	Sud Ovest	GF	60	41,0	-
7	R6 edificio residenziale	Est	GF	60	37,4	-
7	R6 edificio residenziale	Est	1.FI	60	37,4	-
Note: Livelli sonori cautelativi contributo stradale S.S.468 Correggio						

I risultati delle simulazioni effettuate relativamente alle emissioni sonore riferite allo scenario di esercizio e ai valori limite di emissione previsti per sorgenti fisse, permettono di affermare quanto segue:

Periodo diurno

➢ **Rispetto** dei valori limite in prossimità di tutti i ricettori individuati;

Periodo notturno

➢ **Non valutato** non sono presenti attività entro tale periodo.

Ad ogni buon conto, a seguito della realizzazione dell'impianto, appare tuttavia appropriata l'esecuzione di una campagna di monitoraggio acustico a sei mesi dall'entrata in esercizio presso i punti di controllo individuati, così da verificare l'effettiva ottemperanza dei limiti acustici in campo.

Considerata la tipologia di opera, il contesto agricolo in cui si inserisce e i risultati dell'analisi acustica sviluppata, l'impatto sulla componente in fase di esercizio è da ritenersi TRASCURABILE. Si propone in ogni caso di procedere con un monitoraggio in post operam finalizzato a valutare la conformità delle previsioni effettuate con l'effettivo clima acustico che si instaura ai recettori a seguito della messa in esercizio dell'impianto.

6.2.6 Impatto viabilistico

Durante la fase di esercizio non si prevedono rilevanti variazioni sul carico veicolare attuale, in quanto i flussi di traffico legati a questa fase saranno dovuti esclusivamente alle normali e limitate operazioni di monitoraggio e di manutenzione.

Per tale motivo si ritiene che il progetto possa avere impatti trascurabili sulla componente viabilità e traffico. Anche in fase di cantiere, di estensione limitata nel tempo, non si prevede un apporto di traffico tale da interferire significativamente la viabilità dell'area.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di esercizio dovuto sulla componente viabilità possa essere considerato di entità LIEVE.

6.2.7 Impatti su vegetazione, fauna ed ecosistemi

L'area interessata dal progetto allo stato attuale è prettamente agricola con coltura a seminativi semplici.

Si prevede l'inserimento di mitigazioni arbustive sul confine perimetrale dell'area, con funzioni di arricchimento paesaggistico e di corridoio ecologico per la fauna selvatica.

È identificabile il rischio del fenomeno di "abbagliamento" e "confusione biologica" e la variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio.

Il primo effetto è correlato al fatto ai possibili problemi di riflessione ed abbagliamento, determinati dalla riflessione della quota parte di energia raggiante solare non assorbita dai pannelli. Si può tuttavia affermare che tale fenomeno è stato registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio" montate sulle architetture verticali degli edifici. Visto il movimento "ad inseguimento" dei pannelli, si considera poco probabile il fenomeno di abbagliamento. Inoltre, le celle fotovoltaiche utilizzate fanno sì che aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento.

Per quanto concerne l'impatto potenziale dovuto alla variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio, si può affermare che ogni pannello agrovoltaico genera nel suo intorno un campo termico ciò comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli ed il riscaldamento dell'aria durante le ore di massima insolazione dei periodi più caldi dell'anno.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto della fase di esercizio dovuto sulla componente flora e fauna possa essere considerato LIEVE.

6.2.8 Impatti sulla componente paesaggio, beni culturali ed archeologica

- Parco agrivoltaico

Gli interventi di progetto che comporteranno una modifica percettiva dell'aspetto attuale dei luoghi sono i seguenti:

1. Sistemazione generale e delimitazione dell'area;

2. Infissione dei pali e installazione dei pannelli fotovoltaici con organizzazione dei moduli in stringhe;
3. Realizzazione di una cortina a verde perimetrale.

L'ambito non si trova all'interno di coni visuali in cui l'iconografia e l'immagine storicizzata associa il luogo alla presenza delle emergenze paesaggistiche da salvaguardare, né tantomeno l'ambito è caratterizzato da un paesaggio con valenze storico-identitarie.

L'installazione dei pannelli fotovoltaici non comporterà rilevanti criticità sull'impatto visivo percettivo essendo il territorio pianeggiante e considerando anche la presenza della siepe di mascheramento perimetrale prevista.

Per stimare la percezione visiva di un pannello fotovoltaico con altezza massima di 4 metri, a distanze comprese tra 2 metri e 80 metri, si può calcolare la percezione visiva usando alcuni principi di geometria visiva e percezione spaziale, tenendo quindi conto di:

- Altezza apparente (angolo visivo verticale).
- Distanza dell'osservatore dal pannello.
- Campo visivo umano medio (circa 50–60° verticali in visione centrale).
- Effetto prospettico e impatto visivo soggettivo.

L'angolo visivo verticale può essere stimato con la formula:

$$\theta = 2 \cdot arctan\left(\frac{h}{2d}\right)$$

Dove:

- h = altezza dell'oggetto (4 m),
- d = distanza dell'osservatore (in metri),
- θ = angolo visivo in radianti (da convertire in gradi).

Risulta quindi una percezione molto presente, fino a circa 10 metri, dai 20 ai 40 metri inizia ad essere ben visibile ma non è più dominante, comincia a integrarsi con il contesto, soprattutto se vegetazione o altri elementi mitigano la visuale. Dai 60 metri la presenza del pannello si riduce notevolmente, diventa visibile solo come elemento secondario all'interno del paesaggio, specialmente se l'angolo di osservazione è obliquo o schermato

Tabella 76: Altezza percepita in funzione della distanza di osservazione

Distanza (m)	Angolo °	Percezione visiva approssimativa
2	90°	**Totale dominanza visiva**, riempi quasi tutto il campo visivo verticale
5	53°	Molto imponente, visivamente dominante
10	23°	Evidente, ma meno dominante
20	11°	Chiaramente percepito, ma inizia ad apparire "inserito" nel paesaggio

40	5.7°	Moderata percezione, presenza visibile ma non invasiva
60	3.8°	Poco impattante, si distingue solo se isolato
80	2.9°	Bassa percezione visiva, si fonde con l'ambiente

Considerato il terreno in esame, del tutto pianeggiante, si riporta un'immagine ipotetica della visibilità dei pannelli in base ai dati riportati in tabella precedente e valutando la distanza (buffer) dall'area corrispondente ai pannelli FTV – non dal perimetro catastale – quindi, per distanze superiori ai 40–50 metri, l'impatto visivo può essere considerato modesto o trascurabile, soprattutto in presenza di barriere naturali (siepi, filari, modesti dislivelli).



Figura 93: Altezza percepita in funzione della distanza di osservazione

6.2.9 Impatti sulla componente salute umana

6.2.9.1 Rumore

Con riferimento alla possibile alterazione del clima acustico, come già esposto al paragrafo 6.2.5, la valutazione dell'impatto acustico sulle attività di esercizio è stata eseguita mediante studio parametrico e modellistico, riportato nell'Elaborato *VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO*, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

In ogni caso è previsto lo svolgimento di un monitoraggio in post d'opera al fine di conoscere l'impatto

reale ed eventualmente agire in modo repentino sulle cause di eventuali situazioni anomale.

Considerata la tipologia di opera, il contesto in cui si inserisce e i risultati dell'analisi acustica sviluppata, l'impatto sulla componente in fase di esercizio è da ritenersi TRASCURABILE. Si propone di procedere con dei monitoraggi in post operam finalizzati a valutare la conformità delle previsioni effettuate con valutare l'effettivo clima acustico che si instaura ai recettori a seguito della messa in esercizio dell'impianto.

6.2.9.2 Compatibilità elettromagnetica

Lo studio della compatibilità elettromagnetica ha lo scopo di valutare il campo elettrico e l'induzione magnetica, generati dalle condutture e apparecchiature elettriche in progetto.

Tale analisi è stata approfondita nella *Relazione Tecnica Campi Elettromagnetici* allegata al progetto.

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico in oggetto, sono da analizzarsi i campi elettromagnetici prodotti dalle seguenti sorgenti:

- La cabina di raccolta cavi a 36kV
- Le cabine di trasformazione (skid)
- I cavi

1. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata, per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

2. Inverter

Gli inverter, al loro interno, utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

3. Cabina con quadri di raccolta

Le cabine di raccolta saranno costituite da box prefabbricati, per la determinazione della Distanza di Prima Approssimazione si può fare riferimento alla linea guida Enel "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3

dell'Allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" da cui all'All. B si desume che per una cabina di questo tipo la DPA è di 2m.

4. Cabina di trasformazione (skid)

I 16 skid di trasformazione sono costituiti da elementi prefabbricati con alimentazione da cavo sotterraneo che conterranno i trasformatori da 6600 KVA.

In questo caso, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza delle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per determinare la DPA si applica la formula di cui al citato cap.5.2.1 e cioè:

$$DPA = 0.40942 \cdot x^{0.5242} \cdot \sqrt{I}$$

Dove:

- X: è il diametro totale dei conduttori [m],
- I: la corrente nominale lato BT del trasformatore [A]

I cavi in uscita (lato BT) dalle cabine di trasformazione saranno di tipo XZ1(S) 1,8/3 kV di sezione 300/400 mmq, sempre in configurazione a singolo cavo per fase. Assumendo cautelativamente una sezione di 400 mmq, il corrispondente diametro esterno del cavo è pari a 32 mm.

Le cabine di trasformazione containerizzate adottate in impianto prevedono trasformatori di tipo ONAN di taglia pari a 3300 kVA o 6600 kVA; di conseguenza, considerando cautelativamente il valore di DPA corrispondente alle cabine di potenza nominale pari a 6600 kVA, si ottiene una corrente nominale lato BT

$$I = 4763{,}14\ A$$

Considerato il valore di x=0,032 m, la DPA risultante è pari a

$$DPA = 0.40942 \cdot 0.032^{0.5241} \cdot \sqrt{4763.14} = 4.4652\ m$$

Arrotondando al mezzo metro superiore, come suggerito al paragrafo 5.2.1 del succitato DM, risulta una DPA pari a 5 m.

5. Cavidotto interrato a 36 kV di connessione alla Stazione Elettrica "Bondeno"

La connessione tra la cabina di raccolta a 36 kV interna all'impianto e la Stazione Elettrica "Bondeno" della RTN avverrà per mezzo di un cavidotto interrato a 36 kV con profondità di posa pari a 1,2 metri e sezione 630 mmq.

Le caratteristiche del cavidotto sono riportate di seguito:

- Tipologia cavi: 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y da 630 mmq di sezione
- Profondità di posa: 120 cm
- Corrente massima: 700 A (RMS)

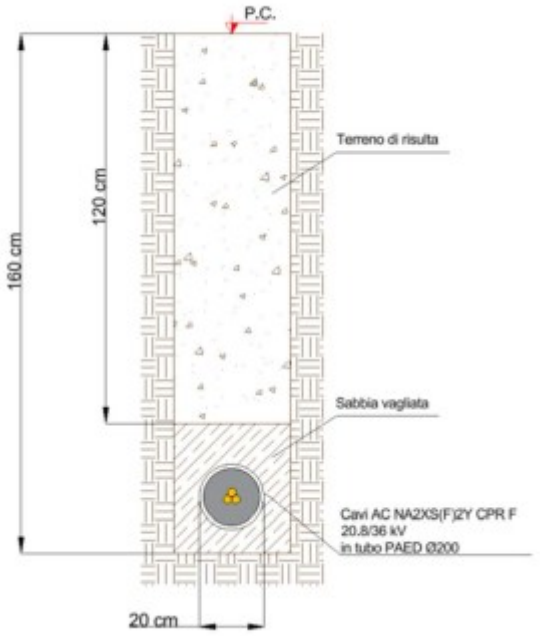


Figura 94: Sezione di posa per cavidotto 36 kV di collegamento tra impianto agrivoltaico e SE

Dall'analisi dei risultati emerge che il limite di induzione magnetica di 3 microTesla viene superato al suolo per una fascia di larghezza pari a 2,51 m.

Conseguentemente si assume una DPA pari a 2 + 2 m.

Dal calcolo delle DPA dei vari componenti elettrici in progetto e considerata la loro ubicazione presentata nelle varie planimetrie allegate si conclude che le fasce di rispetto valutate e le rispettive DPA sono sempre ricomprese nell'area dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto detto sopra si rileva l'assenza di fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili e di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno entro le DPA sopra indicate.

Si può quindi concludere che il costruendo impianto agrovoltaico in oggetto non produce effetti negativi sulle risorse ambientali e sulla salute pubblica nel rispetto degli standard di sicurezza e dei limiti prescritti dalle vigenti norme in materia di esposizione a campi elettromagnetici.

6.2.9.3 Vibrazioni

Il progetto in sé non ingenererà, in fase di esercizio, emissioni di tipo vibrazionale. Non sono pertanto

previsti impatti con riferimento alle vibrazioni nella fase di esercizio dell'impianto.

Dal momento che non sono presenti recettori sensibili permanenti all'interno dell'area di intervento e grazie agli accorgimenti ed alle scelte progettuali effettuate, non sono previsti impatti potenziali sulla popolazione residente connessi ai campi elettromagnetici e alle vibrazioni.

6.2.10 Ricadute occupazionali

La realizzazione del progetto comporterà ricadute positiva a livello occupazionale con riferimento alle fasi di costruzione, installazione e gestione/manutenzione dell'impianto.

Gli impatti socioeconomici diretti si riferiscono al personale impegnato nelle fasi di costruzione dell'impianto agrovoltaico e delle opere connesse, ma anche in quelle di realizzazione degli elementi di cui esso si compone.

Gli impatti socioeconomici indiretti, invece, sono legati all'ulteriore occupazione derivante dalla produzione dei materiali utilizzati per la realizzazione dei singoli componenti dell'impianto agrovoltaico e delle opere connesse; per ciascun componente del sistema, infatti, esistono varie catene di processi di produzione che determinano un incremento della produzione a differenti livelli.

Infine, gli impatti socioeconomici indotti sono quelli generati nei settori in cui l'esistenza di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile comporta una crescita del volume d'affari, e quindi del reddito; tale incremento del reddito deriva dalle royalties percepite dai proprietari dei suoli e dai maggiori salari percepiti da chi si occupa della gestione e manutenzione dell'impianto.

Sulla base delle considerazioni fatte, è possibile ritenere che l'impatto nelle fasi di costruzione, installazione e gestione dell'impianto sotto il profilo delle ricadute occupazionali possa essere considerato POSITIVO.

6.2.11 Opere di connessione

La tecnologia TOC (trivellazione orizzontale controllata), nella fase di esercizio, non determina impatti ambientali significativi sul contesto paesaggistico e si limita a richiedere interventi di manutenzione ordinaria per garantire l'efficienza dell'opera

La manutenzione di una trivellazione orizzontale controllata (TOC) non è la fase standard della tecnica, che si occupa principalmente di installazione, risanamento o sostituzione di servizi interrati (cavi, tubazioni) senza scavi a cielo aperto. La "manutenzione" in questo contesto si riferisce alle operazioni che seguono la posa iniziale: l'obiettivo è garantire il corretto funzionamento e l'integrità della condotta nel tempo. Questo include ispezioni periodiche, riparazioni o la sostituzione se necessario, spesso utilizzando proprio la tecnica TOC per minimizzare l'impatto.

Manutenzione post-installazione (non "manutenzione della trivellazione")

- Ispezioni: Utilizzo di telecamere speciali per monitorare lo stato delle condotte per verificare la presenza di danni, corrosione o altre problematiche.

- Riparazioni: In caso di piccoli danni o perdite, si può intervenire con tecniche specifiche che non richiedono lo scavo a cielo aperto, come l'uso di resine o guaine, sempre nell'ottica "no-dig".

- Sostituzione: Se la condotta è irrimediabilmente danneggiata, si può procedere con una nuova TOC per posare una nuova tubazione all'interno di quella vecchia (o accanto, se possibile), senza dover rifare l'intero tracciato con scavi tradizionali.

La manutenzione della struttura della trivellazione

- Controllo del foro: Dopo la posa, il foro pilota può richiedere un controllo per verificare la stabilità e l'integrità dell'intercapedine tra la condotta e il terreno. L'uso di fluidi, come i fanghi bentonitici, contribuisce a questo aspetto.

- Ripristino: Dopo il completamento dei lavori, le aree di ingresso e uscita del cantiere vengono ripristinate per riportarle allo stato originale.

Tabella 77 - Riassuntivo degli impatti generati nella fase di esercizio

Componente	Entità
Atmosfera	POSITIVA
Idrosfera	NULLA
Suolo e sottosuolo	BASSA
Consumi energetici	POSITIVA
Impatto acustico	TRASCURABILE
Viabilità	LIEVE
Vegetazione, fauna ed ecosistemi	LIEVE
Paesaggio, beni culturali ed archeologica	BASSA
Salute umana	NULLA
Ricaduta occupazionale	POSITIVO

6.3 Impatti generati nella fase di dismissione

La vita utile di un impianto agrovoltaico, intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione, è di circa 30 anni. Al termine di detto periodo è prevista la demolizione, lo smaltimento delle strutture, il riciclo dei materiali utilizzati e il recupero del sito che potrà essere ripristinato alla iniziale destinazione d'uso. A questo proposito gli interventi da attuare saranno in relazione con l'elemento originario da mettere in pristino. Alcuni interventi di messa in pristino avranno valenza ambientale e saranno finalizzati a riattivare e/o rinforzare le dinamiche naturali al fine di favorire un appropriato reinserimento dei luoghi nell'ecosistema.

Nello specifico tutte le operazioni da compiere, precedentemente elencate al paragrafo 4.3, consentiranno

di mettere in ripristino il terreno ad una situazione migliorativa rispetto allo stato ante operam, caratterizzato da uno stato di abbandono e dismissione.

La rimozione dei moduli fotovoltaici, dei macchinari, attrezzature, edifici e di tutto ciò che è presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e in particolare dalla possibilità di questi materiali di essere riutilizzati (recinzione, cancelli, infissi, cavi elettrici, ecc.) o portati a smaltimento e/o recupero (pannelli fotovoltaici, opere fondali in cis, ecc.).

Gli impatti legati alla fase di dismissione hanno una natura analoga a quella degli impatti illustrati nella fase di realizzazione.

Si verificheranno inoltre le seguenti condizioni:

- L'assenza di generazione di inquinamento del terreno e delle acque superficiali e sotterranee e che, in caso contrario, vengano effettuati i necessari lavori di riqualificazione ambientale e paesaggistica del sito;
- La predisposizione di smontaggio, riciclaggio e recupero in loco del maggior quantitativo di materiale possibile (alluminio, silicio e rame devono essere separati in base alla composizione chimica e smaltiti attraverso soggetti specializzati);
- La rimozione di tutte le strutture, comprese le fondazioni, i cablaggi e tutte le parti non visibili dell'impianto, che verranno rimosse senza lasciare alcuna traccia dell'installazione dismessa.

Si riporta nel seguito il cronoprogramma ipotizzabile dei lavori per il piano di rimessa in pristino dell'impianto agrovoltaico:

Tabella 78 - Cronoprogramma dei lavori di dismissione

Descrizione interventi	Risultato atteso	Durata interventi
Allestimento del cantiere	Opera di accantieramento in linea con quanto prescritto dal POS	4 gg
Smontaggio moduli fotovoltaici	Rimozione completa con conseguente riciclo	25 gg
Smontaggio strutture metalliche portanti	Rimozione completa con conseguente riciclo	30 gg
Rimozione cabine container e box impianti	Rimozione completa con conseguente riciclo	6 gg
Rimozione impianti videosorveglianza	Rimozione completa con conseguente riciclo	5 gg
Demolizione elettrodotti	Rimozione completa con conseguente riciclo	25 gg
Demolizione manufatti in c.a.	Rimozione completa con conseguente conferimento in discarica	6 gg
Demolizione massicciate stradali	Rimozione completa con conseguente conferimento in discarica	5 gg
Rimozione della recinzione	Rimozione completa con conseguente conferimento in discarica	7gg

Sistemazione del terreno, livellamento e predisposizione alla semina	Terreno riportato allo stato di pristino, pronto per la fase della seminagione	10 gg
Smobilizzo cantiere	Rimozione totale delle opere di accantieramento provvisorie	4 gg

6.4 Valutazione dei Rischi

6.4.1 Rischio idrogeologico

Come esaminato nel Paragrafo 3.3.1 relativo all'analisi del Piano di Assetto Idrogeologico, non si sono rilevate perimetrazioni di rischio frana o di rischio idraulico.

La relazione della compatibilità idraulica ha analizzato le caratteristiche idrogeologiche del sito nel Comune di Vigarano Mainarda (FE), in vista della realizzazione di un campo fotovoltaico. Sono state individuate le opere necessarie per rispettare i criteri di invarianza idraulica previsti dalla DGR 1860/2006, con un volume di laminazione richiesto di circa a 9941,40 m³. Questo sarà gestito tramite n. 1 bacino di detenzione, affossature di collegamento e il mantenimento delle scoline agrarie, per favorire il deflusso controllato delle acque meteoriche verso il canale consortile.

Il Piano di Manutenzione prevede sfalcio della vegetazione e pulizia delle condotte per garantire il corretto funzionamento del sistema.

Sulla base dello studio condotto ed in seguito alle verifiche effettuate – *Valutazione di Compatibilità Idraulica* -, considerando la situazione ante e postintervento, sulla realizzazione dell'opera, si può affermare quanto segue:

- non aumenta il livello di pericolosità idraulica e di rischio poiché l'opera non comporta variazioni nell'assetto idraulico e nel dissesto idraulico, senza variare la permeabilità e la risposta idrologica della stessa area; infatti, come già evidenziato nei paragrafi precedenti,
- la recinzione perimetrale sarà progettata in modo tale da non ostacolare in alcun modo il ruscellamento superficiale, e sostenuta da paletti infissi nel terreno,
- non preclude la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio dalle aree limitrofe.

6.4.2 Rischio sismico

Il Comune di Terre del Reno ricade in zona sismica 3s, zona con sismicità media, che prevede l'obbligo di calcolo dell'azione sismica identica alla Zona 2; la sottozona 3s corrispondente alla zona sismica con valori >0.125 dell'accelerazione massima attesa al suolo (ag).

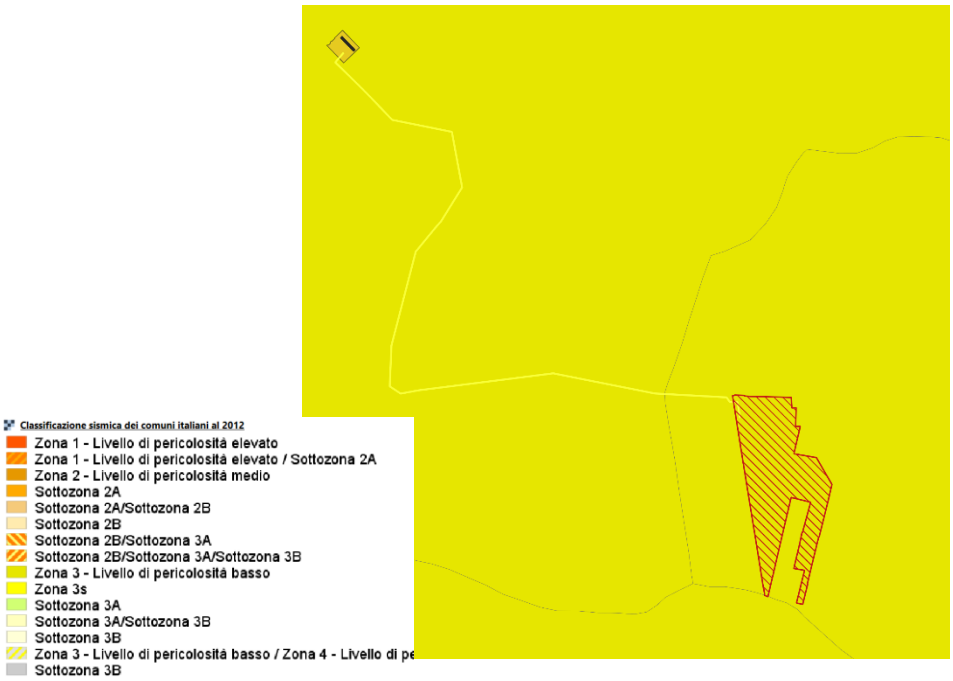


Figura 95: Classificazione sismica dei Comuni Italiani [fonte: https://gn.mase.gov.it/portale/servizio-di-consultazione-wms]

La Regione Emilia-Romagna, con Delibera G.R. del 23/07/2018 n. 1164, ha approvato l'aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei propri Comuni (DGR 1435/2003); tale aggiornamento è avvenuto ad effetto dell'unione di alcuni comuni del territorio regionale.

6.4.3 Rischio incendi

Di norma un impianto agrovoltaico è realizzato a terra su spazi aperti di grande estensione a destinazione generalmente agricola e nella localizzazione delle componenti che ne fanno parte occorre rispettare distanze minime da una serie di elementi sensibili individuati dal vigente quadro normativo tra cui: centri abitati e fabbricati isolati, rete viaria e ferroviaria, beni culturali e paesaggistici, nonché aree soggette a vincoli di carattere ambientale e paesaggistico.

Le lavorazioni necessarie per l'installazione dell'impianto agrovoltaico e delle opere connesse ricadono nella normale pratica dell'ingegneria civile, con l'eccezione dei lavori relativi alla parte elettrica del progetto, che attengono all'ingegneria impiantistica. In entrambe i casi non comportano rischi particolari che possano dare luogo ad incidenti, né l'utilizzo di materiali tossici, esplodenti o infiammabili.

La fase di cantiere sarà gestita in accordo con le norme vigenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e sarà organizzata secondo un Piano Operativo di Sicurezza e un Piano di Sicurezza e Coordinamento.

La fase di esercizio dell'impianto agrovoltaico non comporta rischio di incidenti per i seguenti motivi:

- assenza di materiali infiammabili;
- assenza di gas o sostanze volatili tossiche;

- assenza di gas o sostanze volatili infiammabili;
- assenza di gas, composti e sostanze volatili esplodenti;
- assenza di materiali lisciviabili;
- assenza di stoccaggi liquidi.

Inoltre, dalla casistica incidentale di impianti già in esercizio, si riscontra una percentuale pressoché nulla di eventi, con le poche eccezioni di incendi in magazzini di stoccaggio di materiali elettrici (pannelli, cablaggi ecc.…).

Le tipologie di guasto di un impianto a pannelli fissi sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico.

1. I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti del supporto, e non provocano rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti.
2. I guasti di tipo elettrico comprendono una serie di possibilità che portano in generale alla rottura del mezzo dielettrico (condensatori bruciati, cavi fusi, quadri danneggiati, ...) per sovratensioni, cortocircuiti e scariche elettrostatiche in genere.

L'impianto non risulta vulnerabile di per sé a calamità o eventi naturali eccezionali, e la sua distanza da centri abitati elimina ogni potenziale interazione. La tipologia delle strutture e della tecnologia adottata eliminano la vulnerabilità dell'impianto a eventi sismici (non sono previste edificazioni o presenza di strutture che possono causare crolli), inondazioni (la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti), trombe d'aria (le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale), incendi (non sono presenti composti o sostanze infiammabili).

Inoltre, dal PTCP di Ferrara, il Comune di Vigarano Mainarda e il Comune di Bondeno non risultano interessati dalle aziende a rischio incidenti presenti sul territorio provinciale.

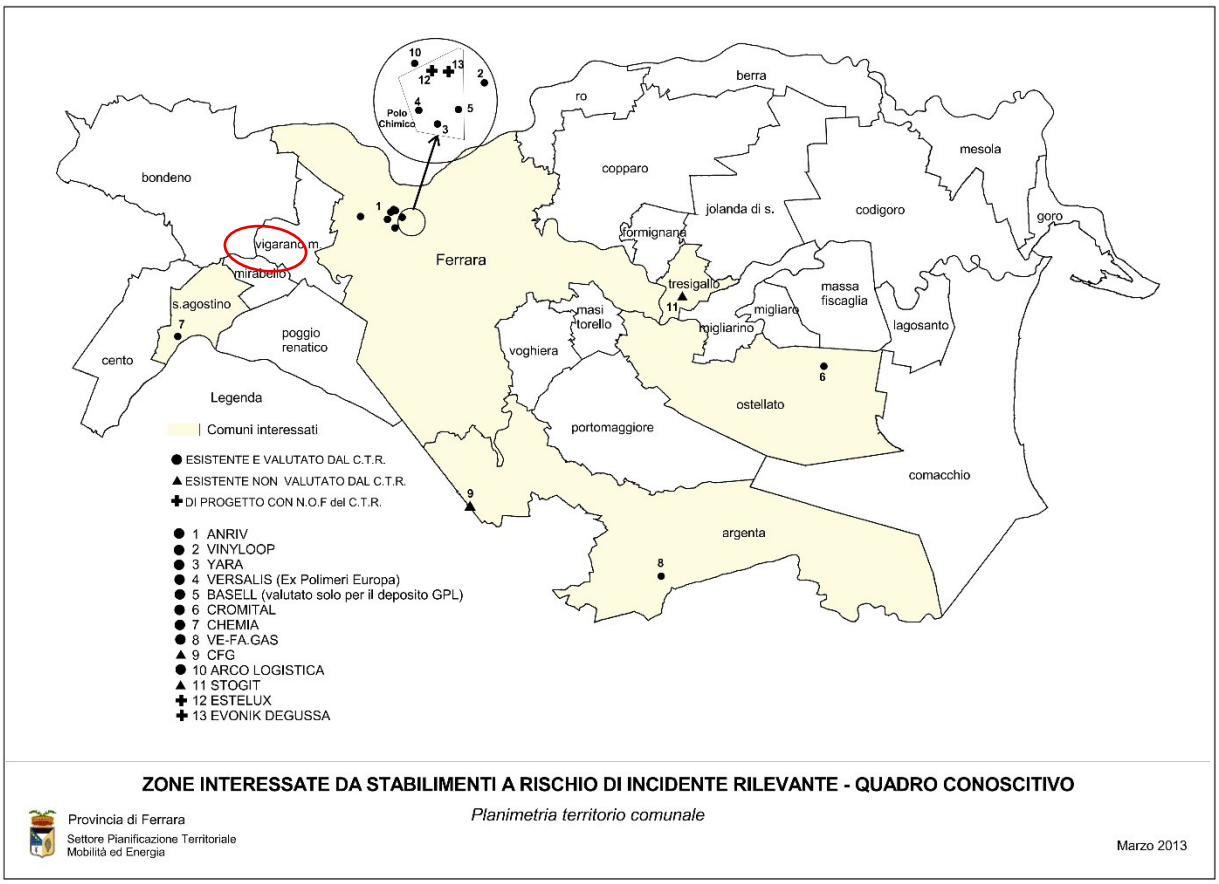


Figura 96: PTCP – Elab. 09 stabilimenti RIR – Carta sintesi

6.5 Impatti cumulativi con altri progetti

Per definizione gli impatti cumulativi sono: "accumulo di cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo (VECs: Valued Environmental Components) attraverso lo spazio e il tempo. Tali impatti possono combinarsi in maniera additiva o interattiva" (H. Spaling, 1997). Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun progetto/intervento. Gli impatti cumulativi di tipo interattivo possono invece essere distinti in sinergici o antagonisti a seconda che l'interazione tra gli impatti sia maggiore o minore della loro addizione.

Al fine di considerare gli impatti cumulati con altri progetti esistenti e/o autorizzati, è stata effettuata una ricerca volta a verificare l'esistenza nell'area di studio di progetti di tipologia simile a quella in esame. Più nello specifico, è stata fatta una ricognizione dei progetti di impianti fotovoltaici e eolici sottoposti a procedure di VIA o di verifica di VIA posti entro un raggio di 5km e 10km dall'impianto oggetto del presente studio. Le fonti consultate per tale ricerca sono i portali istituzionali dedicati alle valutazioni e autorizzazioni ambientali di competenza nazionale, regionale (Emilia-Romagna) e provinciale (Ferrara).

Si sono analizzate le fonti presenti nei portali istituzionali dedicati alle procedure di valutazione e autorizzazione sia a livello regionale che nazionale; sono stati presi in analisi due buffer, relativamente di 5 e 10 km, dall'area in esame; si riporta quindi una breve descrizione dei progetti riscontrati.

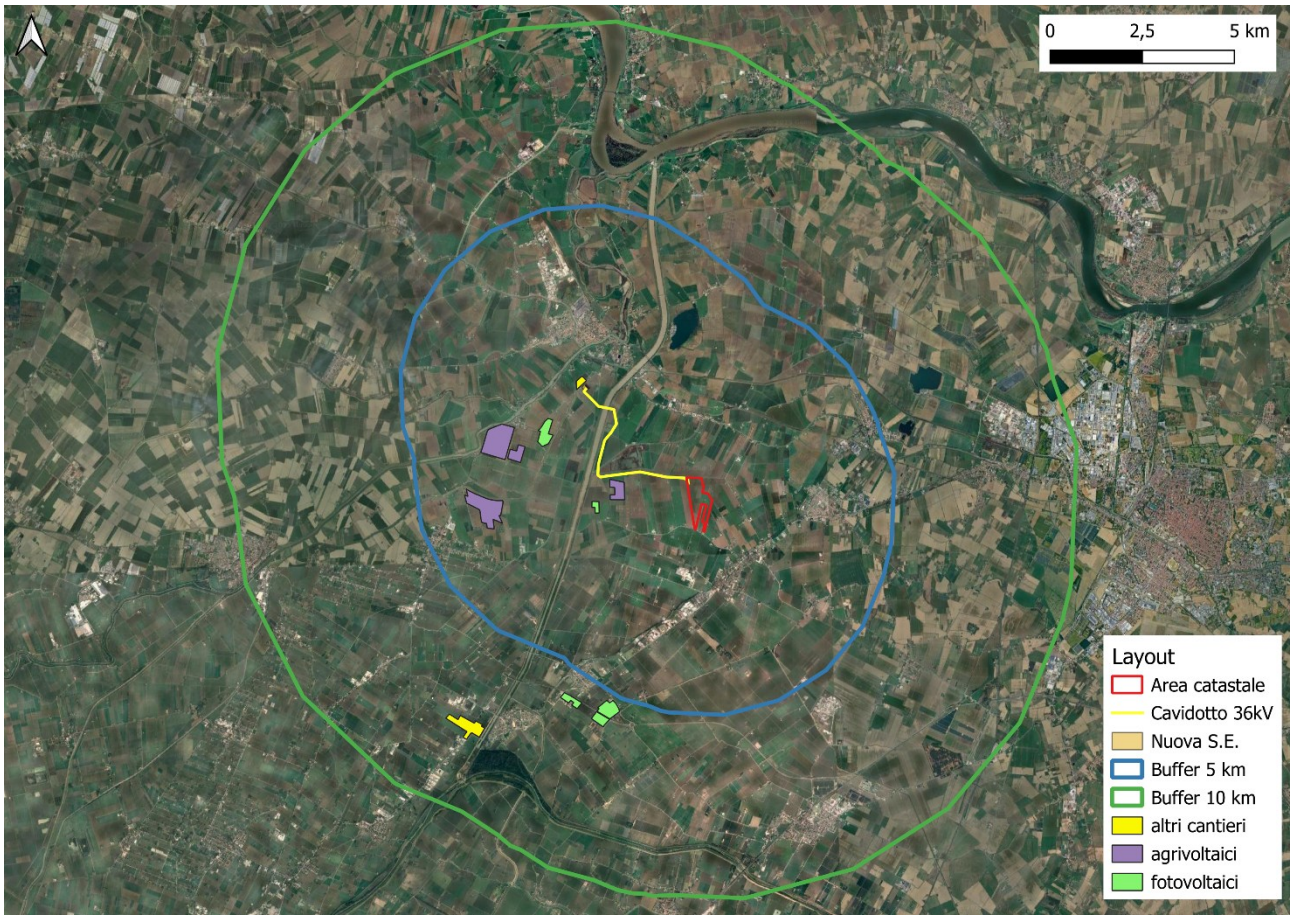


Figura 97: Buffer di 5 km (in blu) e di 10 km (in verde) rispetto l'area del progetto in esame (aree di impianto FV e opere di connessione)



Figura 98: Buffer di 5 km

Tabella 79: Descrizione breve degli impianti in fase autorizzativa

Denominazione	Iter	Proponente	Potenza
Impianti Agrivoltaici			
Bondeno PV	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC	TEP RENEWABLES (Terre del Reno (ex Comune di Mirabello) PV) S.r.l.	13,79 MW
Fondo Pellegrina	Provvedimento di Screening - esito positivo	GRV SOLAR 1	7 MW
	Istanza di VIA	BONDENO S.r.l.	60 MW
Impianti Fotovoltaici			
Tiepolo Srl	VIA - esito positivo	Tiepolo Srl	8.942,40 kWp
Perla New Energy S.r.l.	Non assoggettamento a VIA	Perla New Energy S.r.l.	3.936,92 kWp
Le Donne	Verifica Assoggettabilità VIA (Screening) - esito positivo	William West 4 S.r.l.	8.800,00 kW

Sant'Agostino	Escluso dalla procedura di VIA	Sol.In.Cal. S.r.l.	5.500,00 KW
Terre del Reno	autorizzato con DET-AMB-2022-4042 del 08/08/2022 della Regione Emilia-Romagna	Sol.In.Cal. S.r.l.	5.728,50 KWP
Altri cantieri			
Ceramica Sant'Agostino S.p.A.	Art.6, c. 9 - Valutazione preliminare	Azienda Ceramica Sant'Agostino S.p.A.	
Linco Baxo	Verifica Assoggettabilità VIA (Screening) - esito positivo	Linco Baxo	

Gli effetti cumulativi prevedibili presso i ricettori vicini sono rappresentati dai seguenti contributi:

1. Per la componente atmosfera, al cumulo delle emissioni di inquinanti provenienti dal cantiere del progetto in esame con le emissioni in atmosfera generate dalla costruzione di altri impianti vicini;
2. Per la componente clima acustico, al cumulo delle emissioni di rumore prodotte dalle attività di cantiere del progetto in esame, nelle due fasi acusticamente più rilevanti, con il rumore generati dalle attività di cantiere di altri impianti vicini;
3. Per la viabilità, al cumulo del traffico generato nella fase di cantiere del progetto in esame con il traffico originato dalle esigenze logistiche di impianti vicini.
4. Per le componenti suolo e paesaggio, una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo, la realizzazione di impianti su aree particolarmente espose in riferimento utilizzato oppure a siti di osservazione sensibili.

Tuttavia, per quanto riguarda le prime tre le componenti, atmosfera, clima acustico e viabilità, avranno un'incidenza temporanea e limitata all'area di intervento e saranno prese misure atte a ridurne al minimo l'entità; mentre per quanto riguarda il quarto punto, suolo e paesaggio, anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate potrebbe rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti.

Nondimeno, tutte le motivazioni sopra espresse non sono applicabili all'impianto in progetto in quanto le superfici utilizzate nella costruzione dell'impianto stesso non ricadono su terreni di pregio e mantengono circa l'80% di superficie agricola utile.

Si fa presente che l'effetto cumulo, che si potrebbe ottenere nell'eventuale istallazione di entrambi gli impianti nello stesso periodo temporale, tenderà ad essere mitigato dalla presenza della vegetazione prevista dal progetto lungo tutto il perimetro dell'impianto.

Al fine di contenere i possibili impatti cumulativi, derivanti esclusivamente dalle fasi di costruzione dei suddetti impianti, le fasi di cantiere verranno realizzate in tempi differenti per evitare la sovrapposizione

delle lavorazioni e, di conseguenza, un aumento del traffico indotto e del rumore generato. In tal modo verranno rispettati i limiti di zonizzazione acustica previsti per le zone d'intervento e il traffico veicolare non subirà eccessivi incrementi.

A seguire si riporta lo schema previsto per il verde all'interno dell'area di impianto, costituito da essenze arboree e arbustive autoctone.

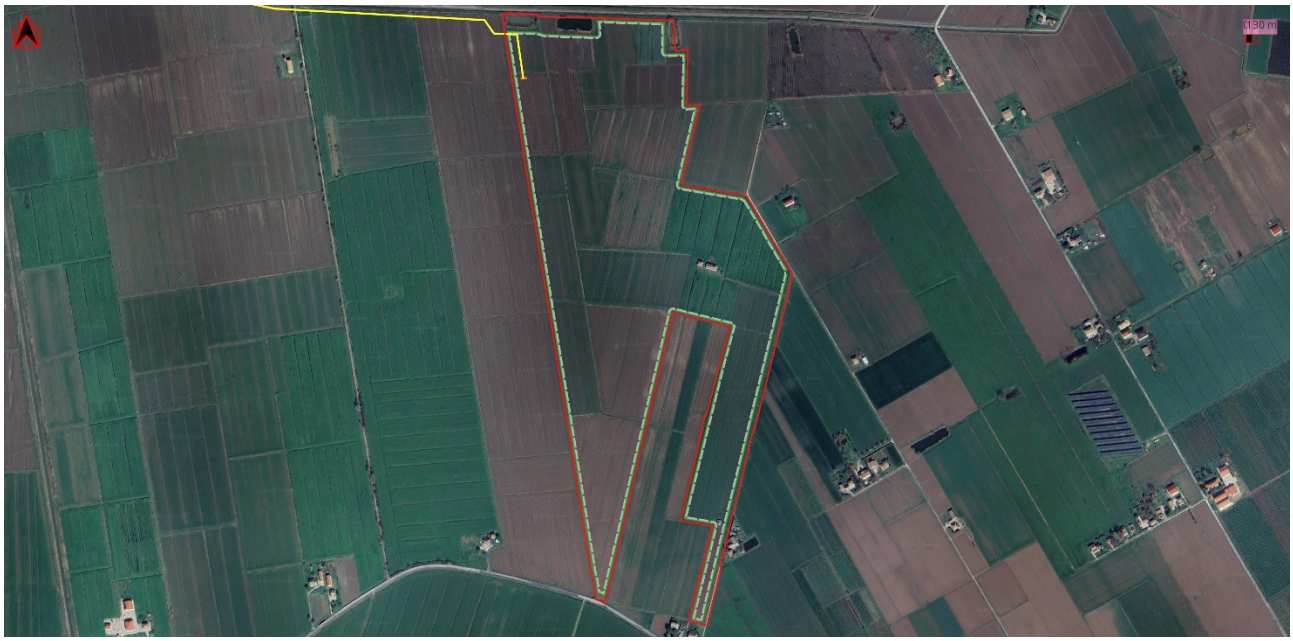


Figura 99: Area di progetto: si può notare la mitigazione a verde (in verde) che corre nell'intero perimetro catastale dell'impianto (in rosso) ed esternamente alla recinzione (linea grigia tratteggiata)

Per quanto detto è quindi da ritenere assente, almeno allo stato di fatto, l'effetto cumulo con altri impianti sotto l'aspetto visivo paesaggistico risulterà mitigato e di lieve entità, grazie alle misure adottate per ridurne l'effetto.

7 Verifica interferenza attività minerarie

La Direttiva Direttoriale 11 giugno 2012 ha previsto la semplificazione delle procedure per il rilascio del Nulla Osta dell'autorità mineraria ai sensi dell'art. 120 del Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775. Tale direttiva prevede che il proponente la realizzazione di linee elettriche, sia da fonti rinnovabili che ordinarie, verifichi direttamente la sussistenza di interferenze con le aree delle concessioni vigenti utilizzando i dati disponibili nel sito del Ministero dello Sviluppo Economico. Nel caso non vengano rilevare interferenze con attività minerarie, il progettista può rilasciare una dichiarazione di non interferenza che equivale a pronuncia positiva da parte dell'amministrazione mineraria prevista dall'articolo 120 del Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775.

La verifica dell'area in oggetto di studio è stata effettuata utilizzando il WebGIS UNMIG e, come si evince dalla Figura 73, risulta solamente una minima porzione ricadente in area che presenta istanza di permesso di ricerca.



Figura 100 - Estratto - Verifica interferenza con atti [ArcGIS]

In tale contesto, il progetto di impianto AGFTV in esame non interferisce con nessun titolo minerario; il nulla osta può essere sostituito con una dichiarazione del progettista secondo il modello proposto dal

Ministero. La dichiarazione del progettista di insussistenza di interferenza equivale a pronuncia positiva da parte dell'amministrazione mineraria prevista dall'art. 120 del Regio Decreto 1775/1933.

8 Misure di mitigazione

Il progetto allo studio si inserisce all'interno di un'area prettamente destinata ad uso agricolo, inoltre è previsto il continuo dell'attività agricola all'interno nell'impianto con una rotazione colturale prevalentemente a foraggio e attività zootecnica adibita ad apicoltura.

8.1 Mitigazione in fase di cantiere

Gli impatti prevalente connessi al progetto allo studio si sostanziano prevalentemente nella fase di cantiere. Nella Tabella seguente si riporta il riepilogo delle misure di mitigazione previste in fase di cantiere per preservare la qualità delle componenti atmosfera, idrosfera/suolo e sottosuolo, rumore e viabilità durante la realizzazione delle opere di progetto. Tali misure risultano valevoli sia per la fase di costruzione che per quelle di dismissione e smantellamento dell'impianto.

Nel caso in qualunque modo dovessero emergere dei disagi per il disturbo prodotto dalla polverosità, il proponente interverrà tempestivamente con ulteriori misure di mitigazione, atte a eliminare/ridurre tali disagi.

Tabella 80 - Misure di mitigazione degli impatti per componente in fase di cantiere

Misure di mitigazione - Atmosfera	
Trattamento e movimentazione del materiale	- Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale; - Adozione di processi di movimentazione con scarse altezze di getto e basse velocità; - Irrorazione del materiale polverulento prima di procedere alla sua rimozione
Gestione dei cumuli	- Irrorazione con acqua dei materiali di pezzatura fine stoccati in cumuli; - Eventuali depositi a scarsa movimentazione saranno coperti con l'ausilio di teli
Aree di circolazione nei cantieri e all'esterno	- Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere (20/30 km/h); - Adeguato consolidamento delle piste di trasporto molto frequentate; - Eventuale lavaggio con motospazzatrici della viabilità ordinaria nell'intorno delle aree di cantiere; - Irrorazione periodica con acqua delle piste di cantiere; - Ottimizzazione dei carichi trasportati (mezzi possibilmente pieni); - Copertura del materiale trasportato con teloni

Macchine	- Impiego di mezzi d'opera e mezzi di trasporto a basse emissioni; - Utilizzo di sistemi di filtri per particolato per le macchine/apparecchi a motore diesel; - Manutenzione periodica di macchine e apparecchi - Spegnimento del motore dei mezzi e macchinari durante le operazioni di carico/scarico e in generale quando non necessario mantenerli accesi
Misure di mitigazione – Idrosfera/Suolo e sottosuolo	
Spandimenti accidentali	- Le operazioni di rifornimento del carburante dei mezzi impiegati dovranno essere effettuate esclusivamente all'interno dell'area predisposta, utilizzando contenitori-distributori conformi alle norme di sicurezza; - In caso di perdita di olio da parte dei mezzi meccanici impiegati si dovrà provvedere all'immediato allontanamento dall'area di cantiere, al confinamento della zona di terreno interessata con successiva bonifica del terreno e il trasporto a discarica autorizzata del materiale inquinato nel rispetto delle norme e delle procedure di igiene e di sicurezza vigenti.
Misure di mitigazione – Rumore	
Provvedimenti attivi	- Selezione preventiva delle macchine e delle attrezzature e miglioramenti prestazionali; - Manutenzione adeguata dei mezzi e delle attrezzature; - Attenzione alle modalità operative ed alla predisposizione del cantiere finalizzata ad evitare la concentrazione di mezzi attivi e lavorazioni in aree limitate; - Spegnimento dei motori nei casi di pause apprezzabili ed arresto degli attrezzi lavoratori nel caso di funzionamento a vuoto; - Limitazione dell'utilizzo dei motori ai massimi regimi di rotazione; - Utilizzo di attrezzature o macchinari con certificazione CE e di emissione acustica contenuta nella scheda tecnica; - Utilizzo di avvisatori acustici solo se non sostituibili con altri tipi di segnalatori luminosi; - Limitare l'utilizzo di attrezzature particolarmente rumorose negli orari dedicati a pause e riposo.
Misure di mitigazione - Viabilità	
Segnaletica di cantiere	- Installazione di apposita segnaletica stradale e di segnalazioni luminose in particolare nei punti critici della viabilità.
Riparazioni stradali	- In caso di usura delle pavimentazioni stradali, saranno effettuati interventi di riparazione localizzata o ricarica, a

	seconda della necessità, degli strati di finitura e/o stabilizzato calcareo a seconda della tipologia stradale interessata.
Misure di mitigazione – Salute Pubblica	
Segnaletica di cantiere	- Al fine di ridurre al minimo il rischio di incidenti, tutte le attività previste saranno comunicate preventivamente alle autorità locali competenti.
Personale addetto	- Prevedere corsi di formazione per il personale, finalizzati a promuovere comportamenti utili alla riduzione del rumore e delle emissioni atmosferiche, oltre che a incentivare una guida sicura e responsabile.
Viabilità/mezzi	- Al fine di ridurre i rischi stradali per la comunità locale e per i lavoratori durante le fasce orarie di maggiore traffico, dovranno essere adottate misure specifiche di prevenzione. Qualora possibile, saranno individuati percorsi alternativi che riducano l'impiego della rete viaria pubblica da parte dei mezzi di cantiere. - I mezzi e macchinari di lavoro utilizzati saranno caratterizzati da una ridotta emissione sonora e dotati di marcatura CE. Sarà garantito il loro corretto utilizzo e una loro regolare manutenzione. - Tutti i mezzi dovranno rispettare il limite di velocità imposto (sulle strade di cantiere non asfaltate tipicamente pari a 20 km/h) che limiterà notevolmente la produzione di rumori durante il transito dei mezzi.
Emissione polveri	- Al fine di contenere il sollevamento di polveri nei periodi di siccità di provvederà alla bagnatura delle gomme degli automezzi e all'umidificazione del terreno.
Misure di mitigazione – Flora e fauna	
Inquinamento luminoso	- Qualora si rendessero necessarie attività durante le ore notturne nel corso della fase di realizzazione, sarà adottato un livello di illuminazione contenuto, al fine di ridurre al minimo l'inquinamento luminoso e limitare gli effetti negativi sulla qualità ambientale e sulla funzionalità ecologica degli ecosistemi circostanti.
Movimento terra	- Le operazioni di movimentazione del terreno saranno effettuate in conformità alla normativa vigente e alle linee guida in materia di gestione dei cantieri, in coordinamento con l'Autorità competente. - Ove necessario un apporto di terreno dall'esterno, il prelievo dello stesso da aree esterne al cantiere dovrà essere preferibilmente effettuato presso siti privi di specie invasive.
Vegetazione/habitat	- A seguito di eventuali interventi di taglio, sfalcio o eradicazione, qualora siano presenti residui vegetali

	appartenenti a specie alloctone invasive, questi dovranno essere gestiti in modo da evitarne la dispersione nelle aree circostanti; a tal fine, sia nelle aree di deposito sia durante il trasporto, dovranno essere adeguatamente coperti con appositi teloni. Le superfici di terreno interessate dalle operazioni di rimozione dovranno essere accuratamente bonificate dai residui vegetali. - La recinzione perimetrale prevista a delimitazione del campo fotovoltaico sarà realizzata con elementi di minimo ingombro visivo e sarà opportunamente sollevata da terra per salvaguardare la permeabilità ecologica del contesto, garantendo lo spostamento in sicurezza piccoli mammiferi o altre specie animali di taglia contenuta (anfibi, rettili, ecc.). - Al fine di mitigare l'aspetto ambientale-paesaggistico lungo il perimetro dell'impianto è prevista la realizzazione di una fascia mitigativa arborea. - Saranno utilizzate strategie di controllo delle specie vegetali invasive ed esotiche.
Mezzi ed emissioni	- I mezzi coinvolti nell'installazione dei moduli fotovoltaici e nel trasporto dovranno circolare a velocità ridotte e si dovrà evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari. -
Idrografia	- Laddove vi è interferenza del cavo di connessione con i corpi idrici sarà utilizzata la tecnologia di posa in opera T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata): tale metodologia ridurrà al minimo gli impatti sulla biodiversità.

8.2 Mitigazione in fase di esercizio

Come già ricordato, al fine di compensare la presenza nel territorio delle strutture che compongono l'impianto agrovoltaico, è prevista la realizzazione di filari arborei e arborei-arbustivi di mascheramento lungo il perimetro dell'impianto.

Tali strutture, oltre alla funzione di mascheramento, consentiranno l'inserimento dell'intervento in un sistema ecologico, garantendo transito e permanenza di selvatici di varia taglia oltre che contribuire allo sviluppo della rete ecologica.

Le fasce di nuova realizzazione consentiranno di mitigare l'impatto paesaggistico, considerando anche l'altezza dell'impianto/tracker – travi di sostegno infisse di altezza di 3,00 m.

Le aree circostanti agli elementi arborati andranno adeguatamente inerbite, per proteggere e stabilizzare ulteriormente i fossi perimetrali dell'impianto e per garantire la mobilità sia dei selvatici che per la manutenzione delle strutture vegetate.

Con riferimento all'ambiente idrico è prevista la presenza di materiali assorbenti sui mezzi. Si sono previste specie adattabili a terreni mediamente drenati, con una buona capacità di resistenza alla scarsità idrica nel periodo estivo in considerazione delle caratteristiche pedologiche e climatiche del sito.

9 Misure di monitoraggio

Le componenti ambientali che saranno oggetto di monitoraggio sono state individuate in accordo con quanto previsto dalle "*Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA*" del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e rilasciate in data 16.06.2014.

Per il progetto in esame le componenti ed i fattori ambientali presi in esame per le finalità di cui al presente Piano di Monitoraggio Ambientale sono i seguenti:

- Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteoclimatica;
- Flora e fauna: valutazione della crescita di possibili specie invasive/ruderali/esotiche e dell'impatto sull'avifauna;
- Rumore: considerato in rapporto all'ambiente umano;
- Vibrazioni: considerato in rapporto all'ambiente umano e al patrimonio edilizio;
- Ambiente idrico (acque sotterranee);
- Suolo e sottosuolo;
- Attività agricola.

Le misure di monitoraggio proposte sono riportate nell'Elaborato *PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE.*

10 Analisi delle alternative

10.1 Parco agrivoltaico

Il confronto fra le alternative di progetto viene effettuata utilizzando l'analisi SWOT, uno strumento di supporto alle decisioni utilizzato comunemente dalle organizzazioni per effettuare scelte strategiche e a lungo termine.

Il confronto fra le alternative si fonda sulla comparazione qualitativa fra punti di forza, punti di debolezza, minacce e opportunità identificare ed elencare per le possibili opzioni progettuali relative allo sfruttamento di fonti di energia rinnovabile.

A livello metodologico, dall'analisi SWOT di ogni alternativa di progetto derivano 3 giudizi complessivi sulle componenti: economia (convenienza sul lungo termine), sociale (opportunità occupazionali e rapporti con gli stakeholders) e ambientale (tutela delle matrici ambientali target e coerenza alle previsioni normative).

Il giudizio complessivo viene attribuito attraverso l'utilizzo di simboli facilmente comprensibili:

- Sostenibilità economica rappresentata dall'euro;
- Sostenibilità sociale raffigurata dalla sagoma stilizzata di una persona;
- Sostenibilità ambientale ritratta come un albero.

Il giudizio varia su una scala che va da "1" a "3" dove:

- N. 1 simbolo corrispondente ad un "basso livello di sostenibilità";
- N. 2 simboli significano "medio livello di sostenibilità";
- N. 3 simboli coincidono con un "elevato livello di sostenibilità".

Il giudizio globale riassume i "punteggi" attribuiti alle tre componenti e viene espresso attraverso "emoticon" di gradimento, largamente utilizzati in molti contesti in cui è richiesta l'attribuzione di un giudizio qualitativo.

10.1.1 Alternativa "0"

Rappresenta la mancata realizzazione del progetto in esame ed il mantenimento dello *status quo*. In assenza di iniziative ed investimenti nell'area, il sito continuerà ad essere coltivato per la produzione cerealicola attualmente effettuata nell'area.

Tabella 81 - Analisi SWOT Alternativa "0"

Alt "0"	Vantaggi e opportunità	Rischi e pericoli
Fattori di origine interna	Punti di forza (*strengths*) - Non richiede l'investimento di risorse economiche per la realizzazione di nuove opere/impianti; - Non comporta impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei; - Mantiene inalterato lo stato attuale dei luoghi; - Non richiede l'espletamento di procedure amministrative (VIA, CdS, ecc.)	Punti di debolezza (*weaknesses*) - L'assetto idraulico dell'aera non viene rivisto né migliorato; - Non consente la creazione di nuovi posti di lavoro; - Politiche di selezione degli stakeholders non implementate

Fattori di origine esterna	Opportunità (*opportunities*) - Mantenimento delle aree in questione libere da progettualità per usi futuribili.	Minacce (*threats*) - Non contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea, nazionale e regionale; - Non produce indotto e vantaggi economici per la collettività.

Giudizio differenziale di sostenibilità Alternativa "0"

Sensibilità economica	
Sostenibilità sociale	
Sostenibilità ambientale	
Giudizio globale	

10.1.2 Alternativa 1: realizzazione di un impianto agrovoltaico tradizionale con pannelli infissi in silicio cristallino

Una possibile alternativa al progetto in esame è rappresentata dall'opzione di sfruttare i circa 110 ha di terreno disponibili per la produzione di energia fotovoltaica utilizzando pannelli fissi in silicio cristallino.

Considerando un fattore di riempimento del 45% per evitare ombreggiamenti e i dati disponibili in bibliografica che forniscono un valore di 2,2 ha per l'installazione di 1 MWp, si avrebbe la possibilità di installare un impianto di circa 63 MWp.

Il costo per l'installazione di un tale impianto sarebbe certamente inferiore per il minor numero di pannelli installati e per i sostegni semplici utilizzati ma tutti gli apprestamenti legati alla sistemazione dell'area (con la realizzazione dei bacini di laminazione e piantumazioni perimetrali di mitigazione), agli impianti elettrici, alle cabine di campo e alla cabina di consegna rimarrebbero pressoché identici a quelli indicati per l'alternativa di progetto. L'ombreggiamento permanente del terreno sottostante ai pannelli e l'ostacolo alle acque meteoriche comportano di fatto impermeabilizzazione del suolo e consente solo un limitato sviluppo di copertura erbacea.

Tabella 82 - Analisi SWOT Alternativa "1"

Alt "0"	Vantaggi e opportunità	Rischi e pericoli

Fattori di origine interna	Punti di forza (*strengths*) - Consente la creazione di nuovi posti di lavoro; - Non comporta un elevato indice di ricoprimento dell'area.	Punti di debolezza (*weaknesses*) - Comporta impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei; - Comporta impermeabilizzazione di suolo; - Comporta l'intrusione visiva di elementi estranei allo stato attuale dei luoghi che richiedono l'apprestamento di misure di mitigazione; - Richiede l'espletamento di procedure amministrative (VIA, CdS, ecc.) con tempistiche ed esito incerti; - Non consente di massimizzare la produzione di energia fotovoltaica per unità di superficie
Fattori di origine esterna	Opportunità (*opportunities*) - Contribuisce seppure in modo contenuto agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea, nazionale e regionale; - Produce indotto e vantaggi economici per la collettività.	Minacce (*threats*) - Esternalità negative legate al mancato insediamento di attività produttive, artigianali.

Giudizio differenziale di sostenibilità Alternativa "0"

Sostenibilità economica 

Sostenibilità sociale 

Sostenibilità ambientale 

Giudizio globale 

10.1.3 Alternativa 2: proposta di progetto

Si riferisce alla realizzazione dell'alternativa di progetto, ovvero di un impianto agrovoltaico con l'impiego di sostegni ad inseguimento solare di tipo monoassiale. L'efficacia generale del progetto in termini di produzione di energia viene implementata grazie all'utilizzo di pannelli mobili, in grado di orientarsi nel corso della giornata massimizzando la radiazione diretta intercettata, lasciando però passare all'interno del sistema una quota di radiazione riflessa che permette la crescita di una piantagione di leguminose sottostante. La presenza dei pannelli fotovoltaici ad inseguimento determina un certo grado di

ombreggiamento del suolo sottostante proteggendolo da eccessi di calore. In caso di pioggia i pannelli possono assumere automaticamente la posizione verticale consentendo di mantenere la completa permeabilità del terreno agricolo. Il progetto pertanto non comporta consumo di suolo, se non per le trascurabili impermeabilizzazioni dovute alla realizzazione delle cabine, né perdita di funzionalità ecosistemica dei terreni.

Tabella 83 - Analisi SWOT Alternativa "2"

Alt "0"	Vantaggi e opportunità	Rischi e pericoli
Fattori di origine interna	Punti di forza (*strengths*) - Consente la creazione di nuovi posti di lavoro; - Consente di ottenere ottime rese di produzione di energia fotovoltaica per unità di superficie; - L'ombreggiamento parziale del suolo da parte dei pannelli protegge il terreno da eccessi di calore; - Non comporta impermeabilizzazione di suolo né perdita di funzionalità ecosistemica; - L'assetto idraulico dell'area viene rivisto e migliorato grazie alla realizzazione del bacino di laminazione riducendo fenomeni di ristagno.	Punti di debolezza (*weaknesses*) - Comporta impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei; - Comporta l'intrusione visiva di elementi estranei allo stato attuale dei luoghi che richiedono l'apprestamento di misure di mitigazione; - Richiede l'investimento di importanti risorse economiche per la realizzazione di nuove opere/impianti; - Richiede l'espletamento di procedure amministrative (VIA, CdS, ecc.) con tempistiche ed esito incerti.
Fattori di origine esterna	Opportunità (*opportunities*) - Contribuisce in misura significativa agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea, nazionale e regionale; - Produce indotto e vantaggi economici per la collettività.	Minacce (*threats*) - Non sono presenti minacce.

Sostenibilità economica 

Sostenibilità sociale 

Sostenibilità ambientale 

Giudizio globale 

11 Conclusioni

Il sito prescelte, che occuperà una superficie di circa 51,80ha, nel Comune di Vigarano Mainarda, presenta caratteristiche ottimali per l'installazione di un impianto agrivoltaico, tra cui:

- Proprietà geomorfologiche che rendono il sito perfetto per la disposizione dei moduli, garantendo rendimenti altissimi;
- Presenza di rete elettrica e viaria ramificate che semplificano il trasporto e l'immissione in rete di una grande mole di energia.

L'area oggetto di intervento, caratterizzata dalla presenza prevalente di colture agricole intensive, è attraversata da una fitta rete di elementi idraulici, tra cui il Cavo Napoleonico (noto anche come Scolmatore del Reno), canale artificiale multifunzionale della pianura emiliana che mette in collegamento i fiumi Reno e Po. Tale infrastruttura idraulica si colloca a circa 3km dal sito individuato per l'installazione del campo fotovoltaico, risultando interessata dal tracciato previsto per i cavi di connessione.
La porzione di territorio destinata all'impianto risulta idonea sotto il profilo tecnico e logistico, presentando un'adeguata esposizione solare e buoni livelli di accessibilità grazie alla presenza di infrastrutture viarie esistenti.

Dalle valutazioni effettuate emerge che le principali interferenze tra il progetto e le componenti ambientali si concentrano prevalentemente nella fase di realizzazione delle opere e, in misura minore, durante la fase di dismissione. Tali impatti, per loro natura, sono temporanei, reversibili e di entità contenuta. Anche nel corso della fase di esercizio, sebbene di durata più estesa, le interazioni previste con l'ambiente risultano limitate e di ridotta rilevanza. È opportuno sottolineare che, in tutte le fasi del ciclo di vita dell'impianto — cantiere, esercizio e dismissione — saranno attuate specifiche misure di mitigazione, sia di tipo tecnico che gestionale, volte a garantire la tutela dell'ambiente e a minimizzare ogni possibile criticità sul territorio.

Va innanzitutto evidenziato che, nell'ambito delle interferenze considerate nella fase di esercizio, sono inclusi anche effetti positivi, tra cui spicca la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Tale produzione comporta una significativa riduzione delle emissioni di macroinquinanti atmosferici e di gas climalteranti, con ricadute favorevoli sulla qualità dell'aria e, di riflesso, sulla salute pubblica.

In secondo luogo, ma di pari rilevanza, si sottolinea che l'intervento progettuale prevede la realizzazione di un impianto in regime agrivoltaico. Questa scelta strategica da parte del Proponente consente di integrare la generazione di energia solare con il mantenimento della vocazione agricola dei terreni. Le aree non occupate direttamente dalle infrastrutture saranno infatti destinate alla coltivazione, evitando il cambio di destinazione d'uso del suolo. Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno installate in modo da garantire un'adeguata distanza tra i pali, favorendo le pratiche agricole tra le interfila e assicurando un'adeguata illuminazione del suolo. Anche la distribuzione dei pannelli sarà ottimizzata al fine di minimizzare le zone d'ombra e massimizzare la produttività agronomica del sito.

Indice delle Figure

Figura 1: Ortofoto dell'area in esame (in rosso: area catastale impianto AGFTV e opere di connessione in giallo) 7

Figura 2: Traiettoria della quota FER complessiva [Fonte GSE e RSE] 12

Figura 3: Potenza installata in impianti a fonti rinnovabili in Emilia-Romagna [Fonte: Allegato 2 – PER] ... 18

Figura 4: Carta unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici approvata con D.G.R. n.46/2011e legenda completa 21

Figura 5:Carta unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici 23

Figura 6: Tav. 1 PTPR93 area FTV 25

Figura 7: Unità di Paesaggio Regionali 26

Figura 8: PTPR93 Tutele 27

Figura 9: Tutele idrografiche del PTCP 28

Figura 10: Fasce UNESCO relative alla città di Ferrara 36

Figura 11: Patrimonio culturale E-R (portale WebGis) (in viola fascia di 500 m dall'area del parco AGFTV) 36

Figura 12: Ambito paesaggistico n. 11 "Città di Ferrara e terre vecchie" 37

Figura 13: Ambito paesaggistico n. 10 "Bassa pianura tra Secchia e Panaro" 37

Figura 14: Rete Ecologica Provinciale 38

Figura 15: PSC1 Schema strutturale 41

Figura 16: Tav. C.1.1.0 Sistema territoriale - Sistema insediativo 41

Figura 17: Tav. C3.1 Tavola Pedologica 42

Figura 18: Tav. D3.0 Unione delle tutele ambientali 42

Figura 19: Tav. C2:0 Sintesi della mobilità 43

Figura 20: Tav. C1.2.0 Quadro d'unione degli aspetti storici e naturalistici e principali reti di fruizione 44

Figura 21: Rispetti e vincoli dati dal PRG di Vigarano M. 51

Figura 22: PRG Zonizzazione 54

Figura 23: PRG Zonizzazione acustica 57

Figura 24: PRG PAI 58

Figura 25: PSC Bondeno, Ricognizione dei vincoli 59

Figura 26: PSC Bondeno, Zonizzazione 61

Figura 27: Territori costieri tutelati 61

Figura 28: Territori contermini ai laghi 62

Figura 29: Fiumi, torrenti e corsi d'acqua tutelati 62

Figura 30: Le montagne eccedenti i 1.200 m s.l.m. 63

Figura 31: Ghiacciai tutelati dell'Emilia-Romagna 63

Figura 32: Parchi e riserve dell'Emilia-Romagna 64

Figura 33: Foreste e boschi tutelati 64

Figura 34: Le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici 65

Figura 35: Le zone umide tutelate dal decreto 65

Figura 36: Beni paesaggistici tutelati 66

Figura 37: Sintesi dei vincoli paesaggistici 67

Figura 38: Limiti distretto di bacino del fiume Po 68

Figura 39: Cartografia del dissesto nell'Alto Ferrarese e del sito in progetto (in rosso) 69

Figura 40: Pericolosità PAI 69

Figura 41: Rischio PAI 70

Figura 42: Estensione alluvioni bacino del Po 71

Figura 43: Classi di rischio PGRA 72

Figura 44: Visuale della ZPS nelle vicinanze del sito in progetto (in rosso). Le opere di connessione interferiscono in due punti distinti con il sito Natura 2000 74

Figura 45: Distanza tra il sito in esame (campo AGFTV) e sito Natura 2000 IT4060016 – distanza presa tra i due estremi 75

Figura 46: Inquadramento su CTR della linea potenziamento/rifacimento delle direttrici RTN a 132 kV "Bondeno - Finale Emilia", "Bondeno - Ferrara Cassana - Ferrara ZI 88

Figura 47: Inquadramento su ortofoto dell'area in esame e le opere di connessione 89

Figura 48: Layout di progetto 90

Figura 49: Viste laterali strutture di tracking per impianto agrivoltaico avanzato 91

Figura 50: Inverter di stringa Huawei SUN2000-330-KTL-H1 92

Figura 51: Cabina di trasformazione containerizzata Huawei Jupiter 93

Figura 52: Sezione tipica di scavo per posa cavidotto BT di collegamento inverter di stringa – Skid di trasformazione 95

Figura 53: Sezione tipica di scavo per posa cavidotto BT di collegamento Skid di trasformazione – Cabina di raccolta 36kv 95

Figura 54: Immagine tipo delle cabine containerizzate con funzionalità di magazzino/alloggio quadri di controllo ausiliari e sistemi SCADA 96

Figura 55: Sezione tipo piazzali e viabilità interna all'impianto 99

Figura 56: Immagine tipo della recinzione prevista, di altezza pari a 2,5 m 100

Figura 57: Immagine tipo pali per illuminazione e videosorveglianza 101

Figura 58: Rappresentazione grafica della fascia di mitigazione 109

Figura 59: Layout della fascia di mitigazione 110

Figura 60: Temperature medie anno 2020 [Arpae - Emilia-Romagna] 118

Figura 61: Temperature minime anno 2020 [Arpae - Emilia-Romagna] 119

Figura 62: Temperature massime anno 2020 [Arpae - Emilia-Romagna] 119

Figura 63: Precipitazione cumulata anno 2020 [ARPAE Emilia-Romagna] 120

Figura 64: Precipitazione cumulata annua nella stazione urbana di Ferrara anno 2020 [ARPAE Emilia-Romagna] 120

Figura 65: Zonizzazione regionale - rete aria [ARPAE Emilia-Romagna] 121

Figura 66: Distribuzione delle stazioni di monitoraggio della Rete Regionale Qualità dell'Aria 122

Figura 67 - Rete Regionale di monitoraggio a Ferrara – Pianura Est. (fonte Arpae – Emilia-Romagna) 122

Figura 68: Carta Geomorfologica della Provincia di Ferrara 128

Figura 69: Stralcio della Carta Geomorfologica dell'area in esame 129

Figura 70: Suddivisione della Regione Emilia-Romagna in base alla classificazione sismica [PTCP Provincia di Ferrara] 130

Figura 71: Rete idrografica superficiale del sito in esame [ARPAE Emilia-Romagna] 133

Figura 72: Sistema di classificazione ai sensi della Dir 2000/60/CE 134

Figura 73 - Stralcio della tabella riassuntiva dello SE dei corpi idrici superficiali [ARPAE 2020 DATI AMBIENTALI] 135

Figura 74 - Stralcio della tabella riassuntiva dello SC dei corpi idrici superficiali [ARPAE 2020 DATI AMBIENTALI] 136

Figura 75: Rete idrografica sotterranea del sito in esame [ARPAE Emilia-Romagna] 138

Figura 76: Valutazione Stato Quantitativo Acque Sotterranee (SQUAS) 140

Figura 77: Distribuzione territoriale dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (2014-2019) 140

Figura 78: Valutazione Stato Chimico Acque Sotterranee (SCAS) e parametri 141

Figura 79: Distribuzione territoriale dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei (2014-2019) 141

Figura 80: Localizzazione del sub ambito 11_B, a sinistra, e, a destra, il sub ambito 11_C "Polesine di Casaglia, area occidentale" ove si colloca la futura SE 151

Figura 81: Carta del potenziale archeologico 153

Figura 82: Carta del rischio archeologico 154

Figura 83: Maceri presenti nell'area in esame 157

Figura 84: Layout di impianto 164

Figura 85: Ipotesi viabilità di accesso 164

Figura 86: Andamento dell'efficienza di abbattimento delle emissioni in funzione del contenuto di umidità del suolo (Fonte: Linee Guida Valutazione emissioni ARPAT) 173

Figura 87: Buffer degli inquinanti atmosferici calcolati precedentemente 176

Figura 88: Sistema di rifornimento mezzi cantiere con vasca di contenimento..... 178

Figura 89: Ricettori individuati 183

Figura 90: Direttrice di traffico in ingresso all'area di intervento..... 187

Figura 91 - Individuazione beni culturali immobili nel Comune di Vigarano Mainarda – in rosa buffer di 500im dall'area di progetto [https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/] 191

Figura 92: Mappa ambiente propagazione (modello previsionale) con indicazione area campo fotovoltaico e ricettori individuati..... 205

Figura 93: Altezza percepita in funzione della distanza di osservazione 210

Figura 94: Sezione di posa per cavidotto 36 kV di collegamento tra impianto agrivoltaico e SE 213

Figura 95: Classificazione sismica dei Comuni Italiani [fonte: https://gn.mase.gov.it/portale/servizio-di-consultazione-wms] 218

Figura 96: PTCP – Elab. 09 stabilimenti RIR – Carta sintesi 220

Figura 97: Buffer di 5 km (in blu) e di 10 km (in verde) rispetto l'area del progetto in esame (aree di impianto FV e opere di connessione) 221

Figura 98: Buffer di 5 km..... 222

Figura 99: Area di progetto: si può notare la mitigazione a verde (in verde) che corre nell'intero perimetro catastale dell'impianto (in rosso) ed esternamente alla recinzione (linea grigia tratteggiata) 224

Figura 100 - Estratto - Verifica interferenza con atti [ArcGIS] 225

Indice delle Tabelle

Tabella 1: I principali elementi specifici da tutelare dell'UdP "delle Masserie" 45

Tabella 2 - Descrizione della ZPS [Fonte Regione Emilia-Romagna] 74

Tabella 3 - Percentuale copertura degli habitat presenti nella ZPS [Fonte Regione Emilia-Romagna] 75

Tabella 4 - Elenco degli habitat di interesse comunitario e degli habitat prioritari elencati dalla scheda del formulario standard 76

Tabella 5 - Habitat di interesse comunitario censiti nel 2011 76

Tabella 6 - Flora censita nel 2013 non di interesse comunitario 77

Tabella 7 - Chirotteri rilevati nel censimento 2011, specie di interesse regionale non elencati in Direttiva habitat 77

Tabella 8 - Uccelli elencati nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE (147/2009) 78

Tabella 9 - Uccelli non elencati nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE 78

Tabella 10 - Elenco degli uccelli compresi nell'allegato I della Direttiva 79/409/CEE (147/2009) 79

Tabella 11 - Rettili elencati nella scheda del formulario standard compresi nell'Allegato II della Direttiva 92/43 80

Tabella 12 - Rettili non di interesse comunitario 80

Tabella 13 - Erpetofauna di interesse comunitario. Da sottolineare la presenza come nuovo ritrovamento di *Triturus carnifex* 80

Tabella 14 - Invertebrati non di interesse comunitario 80

Tabella 15 - Pesci elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43 80

Tabella 16 - Ittiofauna non di interesse comunitario 81

Tabella 17 - Stato dell'ittiofauna ricavata da esistenti studi specialistici 81

Tabella 18: Presenza o meno dei mappali dell'area in esame nelle aree idonee per l'installazione di impianti fotovoltaici indicare al comma 8 dell'articolo 20 del D.L. 199/2021 84

Tabella 19: Sintesi descrittiva del progetto 86

Tabella 20: Occupazione aree di impianto 91

Tabella 21: Superfici occupate da cabine di trasformazione 93

Tabella 22: Scelte progettuali per le varie tipologie di cavi interni all'impianto fotovoltaico 94

Tabella 23: Stima dei volumi movimentati per ognuno dei componenti la viabilità interna e i piazzali 99

Tabella 24 - Cronoprogramma di cantiere (p.te 1), in evidenza (X) il periodo a maggior fabbisogno logistico 102

Tabella 25 - Cronoprogramma di cantiere (p.te 2), in evidenza (X) il periodo a maggior fabbisogno logistico 103

Tabella 26 - Stima della produzione 104

Tabella 27: Breve descrizione della morfologia del ligustro 107

Tabella 28: Specie di arbusti previsti per la mitigazione 108

Tabella 29 - Configurazione delle stazioni di monitoraggio dell'aria più vicine al Comune di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello) [ARPAE Emilia-Romagna] 122

Tabella 30 - Report dati anno 2020 valori qualità dell'aria [ARPAE Emilia-Romagna] 123

Tabella 31 – Valori numerici di ciascun indicatore relativi alla stazione di monitoraggio considerata, nel periodo 2011-2020. In rosso i valori che eccedono i limiti annuali previsti dalla normativa [ARPAE Emilia-Romagna] 123

Tabella 32 - Stime di emissione relative al Comune di Terre del Reno (ex Comune di Mirabello) per l'anno 2017, suddivise per macrosettore [INventario EMissioni ARia INEMAR Emilia-Romagna 2017] 124

Tabella 33 - Valori limiti di emissione - Leq in dB (A) 126

Tabella 34 - Valori limiti di immissione - Leq in Db (A) 126

Tabella 35 - Classificazione delle zone sismiche del territorio italiano 129

Tabella 36 - Stralcio della Tabella all'interno del PTCP della Provincia di Ferrara con l'elenco dei comuni e relativa classificazione sismica. In rosso il comune interessato. 131

Tabella 37 - Sintesi delle potenziali interferenze sul sistema ambientale 146

Tabella 38: Ripartizione 2019 dei maceri in base al nuovo assetto amministrativo. I nomi in maiuscolo indicano comuni derivati da fusioni amministrative. Fiscaglia: unione di Massa Fiscaglia, Migliarino, Migliaro; Riva del Po: unione di Berra e Ro Ferrarese; Terre del Reno: unione di S. Agostino e Mirabello; Tresignana: unione di Tresigallo e Formignana. 155

Tabella 39 - Impatti potenziai in fase di cantiere 159

Tabella 40 - Fattori di emissione selezionati per veicoli pesanti 162

Tabella 41: Ipotesi viabilità di accesso: tipologia e lunghezza 163

Tabella 42 - Flussi di massa NOx 165

Tabella 43 - Flussi di massa PM_{10} 165

Tabella 44 - Flussi di massa $PM_{2.5}$ 165

Tabella 45 - Flussi di massa SO_2 165

Tabella 46 - Stima delle emissioni inquinanti nel territorio della Provincia di Ferrara (fonte: ARPAE, inventario INEMAR 2019). Dove PST: polveri totali sospese, COVnm: composti volatili ad esclusione del metano 166

Tabella 47 I flussi di massa degli inquinanti emessi dal traffico veicolare indotto sono stati quindi confrontati con i dati INEMAR relativi alle emissioni rilasciate dai mezzi pesanti (camion e autobus) 167

Tabella 48 – Tipologia, potenza, numero dei mezzi di cantiere e fattori di emissione (EMEP/EEA, 2019) 168

Tabella 49 – Stima delle emissioni di inquinanti prodotte nel corso delle attività di cantiere 169

Tabella 50 – Volume di materiale movimentato 170

Tabella 51 - Calcolo del flusso di massa dovuto alle attività di scavo 170

Tabella 52 - Calcolo del flusso di massa dovuto al carico dei camion 171

Tabella 53 - Calcolo del flusso di massa di PM_{10} dovuto allo scarico del materiale scavato nelle aree di cantiere 171

Tabella 54 - Calcolo del fattore di emissione - formazione e stoccaggio dei cumuli 171

Tabella 55 - Calcolo del flusso di massa di PM_{10} dovuto alla formazione e allo stoccaggio dei cumuli 172

Tabella 56 – Parametri per la determinazione del fattore emissivo EF_i 172

Tabella 57 - Calcolo del flusso di massa di PM_{10} dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate 172

Tabella 58 - Flussi di massa del PM_{10} quantificati per tipologia di sorgente emissiva 173

Tabella 59 – Valori dei coefficienti di dispersione calcolati in funzione dei coefficienti di stabilità 174

Tabella 60 - Concentrazioni medie dei principali inquinanti atmosferici a distanze crescenti dalla sorgente 175

Tabella 61 - Valori percentuale, %, della potenza utilizzata in funzione del fattore di carico 179

Tabella 62 - Stima della Produzione di CO_2 durante il cantiere 180

Tabella 63 - Stima dei consumi complessivi "Area Fenice" suddivisi nei settori BEI 2013 180

Tabella 64 - Individuazione principali fasi di cantiere previste per il progetto in esame 182

Tabella 65: Fasi di lavoro e potenze sonore delle sorgenti di cantiere individuate 183

Tabella 66: Livelli di pressione sonora in prossimità dei ricettori individuati 184

Tabella 67: Risultati delle valutazioni effettuate ed un giudizio di rispetto dei limiti previsti dalla normativa 184

Tabella 68 - Cronoprogramma di cantiere, in evidenza (X) il periodo a maggior fabbisogno logistico 185

Tabella 69 - Stima ipotetica mezzi/giorno e transiti/giorno indotti nelle fasi di cantiere a più elevata esigenza di trasporto 186

Tabella 70 - Riassuntivo degli impatti generati nella fase di cantiere 196

Tabella 71 - Impatti potenziali in fase di esercizio 199

Tabella 72 - Variazione del coefficiente di permeabilità 202

Tabella 73: Livelli sonori sorgenti sonore (scenario di esercizio) 204

Tabella 74: Livelli calcolati ai ricettori (emissioni) 205

Tabella 75: Livelli calcolati ai ricettori (immissioni) 206

Tabella 76: Altezza percepita in funzione della distanza di osservazione 208

Tabella 77 - Riassuntivo degli impatti generati nella fase di esercizio 215

Tabella 78 - Cronoprogramma dei lavori di dismissione 216

Tabella 79: Descrizione breve degli impianti in fase autorizzativa 222

Tabella 80 - Misure di mitigazione degli impatti per componente in fase di cantiere 226

Tabella 81 - Analisi SWOT Alternativa "0" 231

Tabella 82 - Analisi SWOT Alternativa "1" 232

Tabella 83 - Analisi SWOT Alternativa “2" 234