



Committente:

ENERGY AQUARIUS SRL

Via Arrigo Boito, 8 - 20121 Milano - Italy
pec: energyaquarius@legalmail.it

Progetto definitivo:

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATIVO UNICO REGIONALE ai sensi dell' art. 27 bis del D.Lgs. 152/06 e del D.M. 52/2015

Denominazione progetto:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-Fossoli" di potenza 21,91 MWp con annesso SISTEMA DI ACCUMULO (BESS) di potenza 15 MWp

Sito in:

COMUNE DI CARPI (MO)

Titolo elaborato:

Rapporto Ambientale - ValSAT

Elaborato: E-27

Scala -



Responsabile Coordinamento progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

TIMBRI E FIRME:

Progettisti : dott. for. Edoardo Pio Iurato
dott. for. Maurizio Prevati

Collaboratori : dott. for. Arianna Giovine



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	dott.ssa for. Arianna Giovine	dott. for. Edoardo Pio Iurato	dott. for. Maurizio Prevati	17/03/2025
01				
02				
03				
04				
05				

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:

ENERGY AQUARIUS S.R.L.

Via Arrigo Boito, 8
20121 Milano (MI)
P. IVA/C.F. 13512090963

ENERGY AQUARIUS SRL

Via Arrigo Boito, 8 - 20121 Milano - Italy
pec: energyaquarius@legalmail.it

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 1 di 211

1. PREMESSA	3
2. NOTA INTRODUTTIVO-METODOLOGICA	5
3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	8
4. QUADRO PROGETTUALE.....	10
4.1. OBIETTIVI GENERALI DI INTERVENTO	10
4.2. LA COMPONENTE ENERGETICA DI PROGETTO	13
4.2.1. DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	13
4.2.2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO	15
4.3. INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO	16
5. QUADRO AMBIENTALE E TERRITORIALE	19
5.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE – GEOGRAFICO DEL SITO	19
5.2. CRITERI DI SCELTA DEL SITO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL’OPERA IN PROGETTO	23
5.3. CLIMA E QUALITÀ DELL’ARIA	30
5.3.1. CLIMA	30
5.3.2. QUALITÀ DELL’ARIA	37
5.4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	45
5.5. SISTEMI DI TERRE, CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI, USO DEL SUOLO	47
5.6. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E SISTEMA IDRAULICO/IDROLOGICO	52
5.6.1. STATO QUALITATIVO DELLE RISORSE IDRICHE	57
5.7. COMPONENTI NATURALISTICHE ED ECOSISTEMICHE	59
5.7.1. INQUADRAMENTO FLORISTICO VEGETAZIONALE E FLORA LOCALE	59
5.7.2. INQUADRAMENTO FAUNISTICO E FAUNA LOCALE	72
5.8. COMPONENTI STORICHE, ARTISTICHE E PAESAGGISTICHE	77
5.9. COMPONENTI ARCHEOLOGICHE	80
5.10. INQUADRAMENTO ACUSTICO	84
5.10.1. RILIEVI FONOMETRICI ANTE-OPERAM	84
5.10.2. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO	86
5.11. CUMULO CON ALTRI PROGETTI	88
5.12. ANALISI DELLO SCENARIO DI BASE (IPOTESI ZERO) E IPOTESI ALTERNATIVE	94
5.12.1. IPOTESI ZERO	95
5.12.2. IPOTESI ALTERNATIVE.....	100
5.12.3. VALUTAZIONI COMPARATIVE IPOTESI ZERO E ALTERNATIVE	103
6. AMBITI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	105
6.1. ANALISI VINCOLISTICA.....	105
6.1.1. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)	107
6.1.2. PIANO TERRITORIALE PAESAGGISTICO REGIONALE (PTPR).....	108
6.1.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DI MODENA (PTCP)	109
6.1.4. PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO - BACINO FIUME PO (PAI)	112
6.1.5. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	112
6.1.6. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (PTA)	113
6.1.7. PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE (PdG)	114
6.1.8. RETE NATURA 2000	114
6.1.9. VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	115
6.1.10. PIANO URBANISTICO GENERALE (PUG)	115
6.2. COERENZA DEL PROGETTO RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE SETTORIALE	120
6.3. VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO (PUG).....	121
6.3.1. ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEL MANUFATTO E INCONGRUENZA NELLA SUA CLASSIFICAZIONE	122
6.3.2. INAPPLICABILITÀ DELLE PREVISIONI DEL PUG PER IL RECUPERO DEL MANUFATTO	125
6.3.3. RICHIESTA DI VARIANTE URBANISTICA AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE	125
7. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI/RICADUTE DELL’OPERA IN PROGETTO.....	127
7.1. IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ATMOSFERICHE E CLIMATICHE	128
7.1.1. RICADUTE SUL TRAFFICO	129
7.1.2. RICADUTE SULLE EMISSIONI DI POLVERI DIFFUSE	132

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 2 di 211

7.2.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	133
7.3.	INTERAZIONI IMPIANTISTICHE CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE E RELATIVI IMPATTI/RICADUTE	134
7.3.1.	INTERAZIONI DELL'IMPIANTO CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE	134
7.3.2.	IMPATTI/RICADUTE SULLE TEMPERATURE DEI SUOLI	135
7.3.3.	IMPATTI/RICADUTE SULLA PAR (RADIAZIONE FOTOSINTETICAMENTE ATTIVA)	138
7.3.4.	IMPATTI/RICADUTE SULLE PRECIPITAZIONI E SUL CICLO IDROLOGICO	140
7.4.	IMPATTI/RICADUTE SULLA COMPONENTE IDRAULICA DI SUPERFICIE.....	146
7.5.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI PEDOLOGICHE E SULL'USO DEI SUOLI	148
7.5.1.	IL SUOLO E LE SUE FORME DI DEGRADAZIONE	148
7.5.2.	ANALISI DEGLI IMPATTI DELL'OPERA SULLA RISORSA SUOLO	149
7.5.3.	FOCUS FERTILITÀ E GESTIONE RISORSA SUOLO	152
7.6.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI BIOTICHE (FLORA, FAUNA), SULLA BIODIVERSITÀ E SUGLI ECOSISTEMI.....	154
7.7.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI PAESAGGISTICHE E ARTISTICO - CULTURALI	161
7.8.	IMPATTO/RICADUTE SULLE COMPONENTI ARCHEOLOGICHE	171
7.9.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ACUSTICHE E VIBRAZIONI	173
7.10.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI SANITARIE E SULLA SALUTE DELLE POPOLAZIONI	173
8.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE/INSERIMENTO AMBIENTALE.....	181
8.1.	FASCE VEGETATE MITIGATIVE	183
8.2.	PRATO POLIFITA PERMANENTE	190
8.3.	OPERE PER L'INCREMENTO DELLA BIODIVERSITÀ	191
9.	MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL PROGETTO	194
9.1.	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	195
9.1.1.	RISORSA SUOLO E MONITORAGGIO PEDOLOGICO	196
9.1.2.	MONITORAGGIO VEGETAZIONALE	198
9.2.	PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO.....	200
9.3.	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI E PUBBLICITÀ.....	201
10.	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	202
10.1.	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	202
10.2.	CONCLUSIONI	206
11.	BIBLIOGRAFIA.....	207

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 3 di 211

1. Premessa

La società **EnviCons S.r.l.** - sede legale in Lungo Po Antonelli n° 21, Torino, P.I. 10189620015 -, ha ricevuto incarico dalla società Lio Energy Development S.r.l - in rappresentanza della società Energy Aquarius S.r.l. -, per la **redazione di un Rapporto ambientale, inerente alla realizzazione di un progetto di produzione energetica sostenibile, integrato con un sistema di accumulo** (c.d. "BESS") con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva impianto: 21.911,68 kWp.
- Potenza nominale complessiva BESS: 15.000,00 kWp.
- Superficie catastale interessata: 42,97 ha.
- Superficie di impianto recintata: 25,07 ha.
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione area di impianto e opere di rete: Comune di Carpi (MO) | Regione Emilia-Romagna
- Particelle superficie catastale disponibile: F. 16 - P.Ile 7, 8, 9, 23, 40, 61 | F. 20 - P.Ile 1, 2, 6, 8, 9, 10, 135 | F. 21 – P.Ile 3 e 7.
- Particelle superficie di impianto recintata: F. 16 - P.Ile 8, 9, 23, 40, 61 | F. 20 - P.Ile 1, 2, 6, 9, 10, 135 | F. 21 – P.Ile 3 e 7.
- Ditta committente: Energy Aquarius S.r.l.

Il presente rapporto, parte integrante e sostanziale della Valutazione preventiva della Sostenibilità Ambientale e Territoriale (Val.S.A.T.), è stato redatto nel rispetto delle indicazioni dell'Allegato I alla Direttiva 2001/42/CE "Direttiva VAS"¹ e della L.R. n. 24 del 21 dicembre 2017 e s.m.i.² e consiste nella realizzazione di un'approfondita analisi degli effetti ambientali che il progetto potrà comportare sugli elementi agro-forestali, paesaggistici e ambientali (sia biotici, sia abiotici) insistenti nelle aree interessate.

L'endoprocedimento relativo alla Val.S.A.T. rientra nel Provvedimento Autorizzatorio Unico di VIA, comprensivo del Provvedimento di VIA, la cui istanza è stata presentata dalla Società Energy Aquarius S.r.l. in data 16/05/2024 con protocollo PG.2024.498634, finalizzato al rilascio dell'autorizzazione per la realizzazione e l'esercizio di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile – solare.

Pertanto, il presente elaborato è da intendersi come uno **specifico approfondimento atto a fornire gli elementi essenziali e necessari a descrivere e valutare i potenziali impatti generati dall'opera sulle componenti ambientali e le eventuali misure adottate al fine di impedirli, mitigarli o compensarli - unitamente alla definizione di un progetto di monitoraggio per le diverse componenti ritenute potenzialmente sensibili -**, risultando, quindi, strettamente connesso allo Studio di Impatto Ambientale e ai relativi allegati presentati in sede di AU. I capitoli a seguire, vista l'interazione tra gli argomenti trattati nei due elaborati, sono spesso estratti e/o rielaborazioni di alcuni paragrafi tratti dallo stesso SIA (ritenuti più significativi e pertinenti ai fini della presente analisi).

NOTA 1→ Si evidenzia che in base a quanto previsto dalla STMG di Terna (codice pratica: 202400984), l'impianto in oggetto sarà connesso alla rete a 36 kV di Terna con collegamento in antenna su futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli". La connessione a 36 kV avverrà mediante una terna di cavi interrata che collegherà ciascuna delle due cabine di smistamento AT - posizionate all'interno delle due aree recintate del campo fotovoltaico -, con uno

¹ "Direttiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente".

² "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 4 di 211

stallo dedicato all'interno della SE (reso disponibile da Terna). Lo sviluppo lineare complessivo del cavidotto AT interrato sarà inferiore a 1 km.

Circa le opere di rete relative all'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica di trasformazione 380/132/36 kV "Carpi Fossoli" (pratica TERNA n. 202203261), trattandosi di attività comuni con altri produttori (funzionale a connettere alla RTN diversi progetti di energia da fonte rinnovabile, tra i quali la presente iniziativa), la procedura di validazione delle opere di rete è stata affidata alla società Sonnedix Leonardo S.r.l., titolare di altro separato procedimento per lo sviluppo di un impianto agrivoltaico in comune di Carpi (MO) (vedi procedura di Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR) codice ID VIP/ID MATTM 11134) con il quale sono stati condivisi i medesimi elaborati di progetto delle opere di rete comuni (editi dalla Società Ilios S.r.l. – progettista delle opere).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 5 di 211

2. Nota introduttivo-metodologica

Necessità sempre più pressanti, legate a fabbisogni energetici in continuo aumento, impongono l'**adozione di tecnologie sostenibili per la produzione di energia da fonti rinnovabili e/o a basso impatto ambientale**.

Eticità, armonia e utilizzo consapevole delle risorse sono (e dovranno essere sempre di più) presupposti concreti per qualunque sviluppo progettuale infrastrutturale, in coerenza con le linee di indirizzo politico-normative deputate all'identificazione delle trasformazioni ammissibili, e con i piani strategici dei vari livelli (Comunitari, Nazionali, Locali).

Secondo tale filosofia, **l'impianto oggetto di studio è stato ideato e progettato in un tavolo di lavoro condiviso tra esperti dei vari settori**. Agronomia, ambiente e paesaggio, quindi, sono stati trattati come elementi imprescindibili di progettazione (e delle successive revisioni progettuali sulla base delle indicazioni ricevute in fase autorizzativa) alla stregua dell'ingegneria impiantistica, strutturale ed elettrica. L'attenta gestione delle variabili paesaggistico-ambientali, infatti, è divenuto un elemento essenziale dello sviluppo progettuale sia per garantire il rispetto e la tutela delle risorse attuali e future, sia per scongiurare l'insorgenza di criticità, che potrebbero tradursi in fallimenti progettuali, o ancor peggio, in danni al territorio. Il risultato vorrebbe ambire ad un **bilanciamento ottimale tra le produzioni agronomiche, l'utilizzo della fonte solare per fini energetici ed il rispetto dell'ambiente** in ragione sia dei "Criteri Generali" previsti dai vari documenti normativi, sia delle c.d. "Buone Pratiche" capaci di minimizzare (e talvolta annullare) le esternalità negative.

Si è, quindi, lavorato sul binomio ambiente-energia, al fine di proporre una soluzione energetica sostenibile e un miglioramento delle componenti ambientali locali lavorando su elementi quali biodiversità, servizi ecosistemici e re-innesco di cicli trofici (il c.d. "giardino foto-ecologico").

Fatta questa doverosa premessa (per fornire una idonea chiave di lettura del lavoro) ed entrando nel merito organizzativo dell'elaborato, si è scelto di impostare il presente studio suddividendolo in sette macroaree tematico – conoscitive (così come consigliato anche dalla normativa vigente). In particolare:

- A. quadro normativo;
- B. quadro progettuale;
- C. quadro ambientale e territoriale;
- D. quadro programmatico di tutela e valorizzazione ambientale;
- E. quadro degli impatti;
- F. quadro valutativo.
- G. quadro del monitoraggio

A) Quadro normativo

L'analisi in oggetto è stata strutturata in relazione alle specifiche e alle "raccomandazioni" indicate nel sistema legislativo di riferimento in materia di rapporto ambientale ai fini della Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (Val.S.A.T.), secondo la normativa europea, nazionale e regionale.

B) Quadro progettuale

Al fine di consentire un'analisi completa, senza entrare nel dettaglio specialistico progettuale (per il quale si rimanda agli elaborati dedicati), sono state chiarite le principali caratteristiche dell'opera e le motivazioni delle scelte tecniche, tecnologiche ed agro-ambientali. Inoltre, è stata definita la coerenza tra gli obiettivi generali dell'intervento e quelli stabiliti dalle politiche energetiche a livello europeo, nazionale e regionale.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 6 di 211

C) Quadro ambientale e territoriale

Sono state considerate le componenti territoriali ed ambientali generalizzate (ritenute più significative ai fini del presente rapporto), in accordo con i quadri normativi e programmatici, prendendo in considerazione:

1. elementi territoriali;
2. ambiente atmosferico e climatico;
3. ambiente geologico e geomorfologico;
4. ambiente pedologico ed uso del suolo;
5. componenti idrologiche e idrauliche;
6. componenti naturalistiche (flora e fauna) ed ecosistemiche;
7. sistemi del paesaggio: componenti storiche, artistiche e paesaggistiche;
8. emissioni acustiche ed elettromagnetiche;
9. componenti antropiche: cumulo con infrastrutture analoghe.

D) Quadro programmatico di tutela e valorizzazione ambientale

Attraverso tale inquadramento è stata messa in relazione l'opera con gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale in linea con le "raccomandazioni" e le prescrizioni Legislative Comunitarie, Nazionali, Regionali e Comunali. È stato quindi eseguito uno *screening* panoramico delle principali norme in materia ambientale, estrapolando le diverse disposizioni contenute nei diversi ambiti / piani di tutela e valorizzazione ambientale:

- | | |
|--|--|
| 1. Piano Territoriale Regionale (PTR); | 7. Piano di gestione delle Acque (PdG); |
| 2. Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR); | 8. Aree naturali protette (Natura 2000); |
| 3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) - Provincia di Modena; | 9. Aree sottoposte a vincolo idrogeologico; |
| 4. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Autorità di Bacino Fiume Po; | 10. Pianificazione urbanistica comunale (PUG) - Comune di Carpi. |
| 5. Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA); | 11. Aree non idonee FER. |
| 6. Piano di Tutela delle Acque (PTA); | |

E) Quadro degli impatti

Particolare attenzione è stata volta ai fattori di pressione attraverso la valutazione accurata dei potenziali impatti generati dall'impianto sulle componenti biotiche ed abiotiche evidenziate nel quadro ambientale sopracitato. In particolare, il rischio di impatti è stato valutato secondo criteri temporali di realizzazione dell'opera (*ante-operam*, *corso d'opera* e *post-operam*) evidenziando gli impatti e le ricadute sulla/e:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 7 di 211

1. Componenti atmosferiche e climatiche.
2. Componenti geologiche e geomorfologiche.
3. Forzanti meteorologiche.
4. Componenti idrologiche e idrauliche.
5. Pedologia e sull'uso dei suoli.
6. Componenti biotiche ed ecosistemiche.
7. Componenti paesaggistiche.
8. Componenti storico-culturali-archeologiche.
9. Componenti acustiche e vibrazioni.
10. Salute e le popolazioni.

F) Quadro valutativo

In relazione agli approfondimenti svolti e sulla base delle diverse criticità ambientali riscontrate, sia quelle già presenti sul territorio che quelle introducibili a seguito della realizzazione dell'impianto, sono state studiate tutte le necessarie misure atte a mitigare i potenziali impatti prodotti e garantire un corretto inserimento delle opere (oltre che i necessari interventi di compensazione ambientale per gli impatti residui).

G) Quadro del monitoraggio

Descrizione delle principali azioni, criteri e metodologie proposte per l'attività di monitoraggio (*Ante-Operam*, in Corso d'Opera e *Post-Operam*) delle componenti agro-ambientali ritenute più significative nell'ambito della realizzazione, dell'esercizio e della dismissione dell'impianto. La finalità è quella di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato delle componenti monitorate, nelle varie fasi di sviluppo del progetto, consentendo di individuare tempestivamente la necessità di opportune/eventuali misure correttive.

L'obiettivo preposto è quello di preservare l'ambiente nella sua specificità e ricchezza naturalistica attraverso interventi il più possibile aderenti al contesto territoriale generalizzato favorendo, allo stesso tempo, la migliore gestione dei consumi energetici per uno sviluppo locale, sociale ed economico sostenibile.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 8 di 211

3. Quadro normativo di riferimento

All'interno del presente paragrafo è illustrato un quadro riassuntivo dei principali riferimenti normativi in ambito europeo, nazionale e regionale, che sono stati presi in considerazione/consultati per la redazione del presente Rapporto.

AMBITO EUROPEO

- Direttiva 2001/42/CE "Concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente" (c.d. "Direttiva VAS") introdotta dal Parlamento europeo e del Consiglio il 27 giugno 2001 con *"l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile"* (art. 1).

Nello specifico, l'art. 5 introduce il rapporto ambientale, all'interno del quale devono essere *"individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del piano o del programma potrebbe avere sull'ambiente nonché le ragionevoli alternative alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma"*.

Ulteriori specifiche circa le informazioni da fornire all'interno del rapporto ambientale sono riportate nell'Allegato I della medesima Direttiva, il quale prevede che vengano fornite le seguenti informazioni: "[...]

- a) *illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani o programmi;*
- b) *aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano o del programma;*
- c) *caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate;*
- d) *qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano o programma, ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, quali le zone designate ai sensi delle direttive 79/409/CEE (Direttiva Uccelli) e 92/43/CEE (Direttiva Habitat);*
- e) *obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale;*
- f) *possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori;*
- g) *misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma;*
- h) *sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o mancanza di know-how) nella raccolta delle informazioni richieste;*
- i) *descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio di cui all'articolo 10;*
- j) *sintesi non tecnica delle informazioni di cui alle lettere precedenti"*.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - Valsat	rev 00	17.03.2025	Pagina 9 di 211

AMBITO NAZIONALE

- D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.³ entrato in vigore il 31 luglio 2007 e che ha recepito la Direttiva 2001/42/CE.
Nello specifico, all'art. 13 del Titolo II della Parte Seconda sono definite le modalità di redazione del rapporto ambientale, mentre l'Allegato VI riporta le informazioni da fornire all'interno del medesimo (così come riportato dalla Direttiva VAS).
- D.lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" entrato in vigore il 13 febbraio 2008 e che ha apportato modifiche alla Parte Seconda del D.lgs. 152/06, inserendo il "principio dello sviluppo sostenibile" (art 3-*quater*).

AMBITO REGIONALE

- L.R. n. 20 del 24 marzo 2000 "Disciplina generale sulla tutela e uso del territorio" che ha anticipato, per i piani urbanistici territoriali e settoriali con effetti territoriali, la Direttiva europea sulla VAS introducendo, all'art. 5, la Valutazione preventiva della Sostenibilità Ambientale e Territoriale (Val.S.A.T.) come elemento costitutivo del piano approvato. In particolare, al comma 2 del medesimo articolo viene riportato che all'interno del documento di Valsat "[...] sono individuati, descritti e valutati i potenziali impatti delle scelte operate e le misure idonee per impedirli, mitigarli o compensarli, alla luce delle possibili alternative e tenendo conto delle caratteristiche del territorio e degli scenari di riferimento descritti dal quadro conoscitivo di cui all'articolo 4 e degli obiettivi di sviluppo sostenibile perseguiti con il medesimo piano".
- L.R. n. 6 del 6 luglio 2009 "Governo e riqualificazione solidale del territorio" che ha recepito la normativa nazionale in materia di valutazione ambientale (D.lgs. 156/2006) mantenendo, all'art. 13, la Valutazione di sostenibilità dei piani.
- L.R. n. 24 del 21 dicembre 2017 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio" e s.m.i. che ha abrogato la L.R. 20/2000, continuando però a garantire la sostenibilità ambientale e territoriale dei piani tramite la Valsat (art. 18).

³ Il Decreto è stato recentemente modificato e integrato, relativamente alla disciplina concernente la VAS, dalla Legge n. 108 del 29 luglio 2021 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" e dal Decreto-legge n. 152 del 6 novembre 2021 "Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per la prevenzione delle infiltrazioni mafiose".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 10 di 211

4. Quadro progettuale

4.1. Obiettivi generali di intervento

Nel 2017 la concentrazione di CO₂ in atmosfera ha raggiunto livelli mai registrati in precedenza nella storia recente dell'umanità (i.e. 410 ppm - parti per milione -, Murphy-Marsical *et al.*, 2018). Parallelamente, nel 2018, la temperatura globale media è stata di $0.60 \pm 0.09^{\circ}\text{C}$ sopra la media delle temperature rilevate nella serie storica 1961–1990. Tale "primato" lo rende il quarto anno più caldo mai registrato che, insieme al 2015, al 2016, e al 2017, risultano i più caldi della serie di 169 anni (Kennedy *et al.*, 2019).

In tal contesto, numerosi studi scientifici affermano come lo sviluppo dell'energia da fonti rinnovabili (FER), in particolar modo quella solare, permetta di evitare gli impatti ambientali negativi, riducendo notevolmente le emissioni di inquinanti atmosferici e di gas ad effetto serra, rispetto alla generazione di elettricità da combustibili fossili (Yang *et al.*, 2018).

Tuttavia, la diffusione delle energie rinnovabili non è né rapida e né semplice rispetto a quanto si possa pensare.

Per combattere le emissioni di gas a effetto serra, mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici e ridurre la dipendenza da risorse energetiche limitate, si sono sviluppati diversi programmi di sostegno allo sviluppo delle produzioni energetiche da FER. In quest'ottica occorre uniformare i target italiani alle politiche EU ed internazionali, cercando di renderli coerenti con gli impegni fissati dall'Accordo di Parigi (COP 21-2015), tra i quali obiettivi sono previsti il contenimento dell'innalzamento delle temperature (+ 1.5 °C) e il raggiungimento (auspicabilmente entro il 2050) di un sistema economico a emissioni nette zero⁴.

Gli obiettivi generali di intervento e le modalità che ne governano l'esercizio, sono così articolati dal quadro normativo internazionale e nazionale.

A partire dalla **Direttiva 2009/28/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio sul c.d. "Energy Mix" e sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ci sono state innumerevoli modifiche, integrazioni e direttive, tra cui la **Direttiva 2018/2001/UE** (c.d. "Direttiva RED II"), la quale stabilisce come obiettivo vincolante che il contributo delle energie rinnovabili nel 2030 dovrà coprire almeno il 32% dei consumi finali di energia (obiettivo ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM(2019)640 final)⁵ nel dicembre 2019).

Finora l'Italia si è impegnata a mantenere gli obiettivi previsti per il 2020 sull'adozione delle FER. Se si guarda il totale dell'installato nel territorio nazionale, la tecnologia in maggiore crescita è il fotovoltaico, che ha raggiunto i 22.1 GW (di cui 541 MW installati nel 2021), piazzandosi al sesto posto nella classifica mondiale. Tuttavia, per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro il 2030 (e, ancora più, quelli al 2050), si rende necessaria una rinnovata coscienza di sviluppo tecnico e progettuale volta ad una migliore integrazione dei progetti (specie dei grandi impianti) nel territorio. De Santoli *et al.* (2019) ci ricordano, infatti, come l'aumento della realizzazione di impianti da FER deve necessariamente passare per una approfondita analisi del contesto territoriale e per un generalizzato aumento della consapevolezza collettiva (consumi energetici e approvvigionamenti, in *primis*) al fine di limitare le resistenze delle Comunità locali e tutelare le porzioni di territorio più sensibili o pregiate soggette a vincolistica e/o restrizioni.

⁴ Comuni rinnovabili, 2019. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it.

⁵ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 11 di 211

Ecco, quindi, come, in quest'ottica, in Italia a partire dal 2011 si siano succedute molteplici norme che hanno permesso (e promosso) la diffusione delle FER. Tra tutte, vale la pena menzionare il **D.L. n. 199 del 08 novembre 2021** *"Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"* e s.m.i., il quale ha definito gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico per il raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050. Inoltre, ha introdotto, per la prima volta in ambito nazionale, la Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili (art. 20).

Infine, si ricorda che a dicembre 2019, il Ministero dello Sviluppo Economico, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha messo a punto e inviato alla Commissione Europea, il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, comprendente le nuove disposizioni individuate dal Decreto Legge sul Clima e le indicazioni sugli investimenti contenute nella Legge di Bilancio 2020, per il Green New Deal.

Attraverso il PNIEC l'Italia elenca gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 e le modalità strategiche da mettere in atto per garantirne l'esito positivo in termini di efficienza energetica, di potenziamento della produzione di energia da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni di CO₂.

In particolare, al fine di conseguire al 2030 l'obiettivo di copertura (32%) del consumo finale lordo da fonti rinnovabili, il Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) ha definito un percorso di sviluppo sostenibile delle fonti energetiche rinnovabili (FER) che prevede l'implementazione di una serie di misure atte a favorire tale crescita verso l'obiettivo nazionale di 33 Mtep all'orizzonte temporale dato.

Nell'ambito del contributo delle FER al soddisfacimento dei consumi finali lordi al 2030 viene confermato il ruolo trainante del settore elettrico con una quota-obiettivo pari al 55%, seguito dal settore termico e da quello dei trasporti.

Stante invece all'ultimo rapporto di Lega Ambiente⁶, la sfida al 2030 risulterebbe impossibile sulla base della media delle attuali installazioni: appena 66,20 GW di potenza complessiva installata nel 2023 (con un incremento del 9,6% rispetto all'anno precedente). Considerando, inoltre, **i)** la potenza installata complessiva di fotovoltaico ed eolico - rispettivamente +5,23 GW e +487 MW nel 2023 -, **ii)** la media di installazioni delle stesse fonti negli ultimi tre anni e **iii)** un obiettivo complessivo al 2030 di 90 GW, l'Italia potrebbe raggiungere il proprio obiettivo di installazioni solo nel 2046.

Entrando nel merito del contesto regionale, **l'Emilia-Romagna, con un contributo pari al 9.7%, si attesta tra le regioni più virtuose, in termini di produzione di energia da solare fotovoltaico** (GSE, 2023). La crescita più significativa, sia in termini di produzione di energia (+98 %), che in termini di potenza installata (+178 %) da fonti rinnovabili, si è registrata tra il 2010 e il 2016.

Tuttavia, secondo il "Decreto Aree Idonee" (D.M. 21/06/2024 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 153 del 2 luglio 2024) l'Emilia-Romagna, entro il 2030, deve raggiungere almeno **6.330 MW di nuova potenza installata**.

⁶ Comuni rinnovabili, 2024. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 12 di 211

Ad oggi, considerando le installazioni realizzate dal 2021 a fine 2024, ha realizzato 1.443 MW, pari al 22,8% dell'obiettivo finale (Figura 1)⁷.

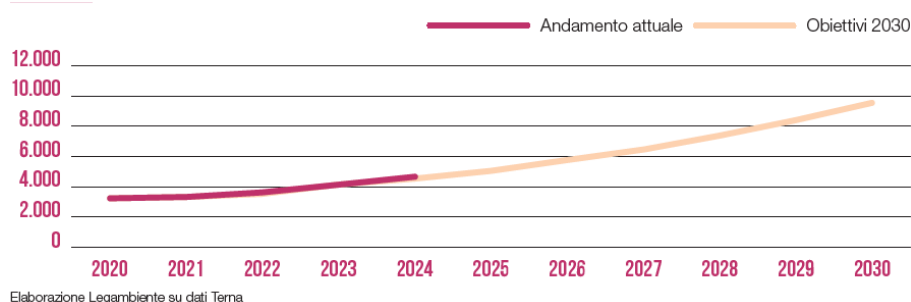


Figura 1. Andamento dello sviluppo delle rinnovabili in Emilia-Romagna rispetto agli obiettivi previsti dal "Decreto Aree Idonee" (MW) (fonte: Scacco matto alle rinnovabili 2025 – Legambiente).

In coerenza con gli scenari nazionali di sviluppo delle FER e in linea con gli obiettivi e i traguardi europei, al 2030 e 2050, si colloca il **nuovo Piano Energetico Regionale (PER)**⁸, che fissa gli obiettivi regionali per clima ed energia. Il PER prevede, tra gli obiettivi principali da raggiungere entro il 2030, di ridurre del 40% le emissioni climalteranti e fissa al 27% la quota di produzione di energia da raggiungere tramite fonti rinnovabili e specifica che "[...] *in termini assoluti lo sforzo maggiore dovrà essere realizzato per lo sviluppo del fotovoltaico* [...]"⁹.

Da un'analisi trasversale della politica energetica (a tutti i differenti livelli) emerge una chiara e costante necessità di implementare la produzione di energia rinnovabile per raggiungere i virtuosi obiettivi imposti a livello comunitario e nazionale. **In tal senso, l'Emilia-Romagna sembra essere una regione particolarmente adatta alla localizzazione di impianti, soprattutto per il FV**, in ragione dell'omogeneo irraggiamento solare, che interessa il territorio, della volontà di incrementare le produzioni di energia da FER per elevarsi a Regione virtuosa nella lotta al *Climate Change* - anche a tutela del proprio territorio - e dell'introduzione di semplificazioni procedurali.

Partendo da tali considerazioni, per il progetto in oggetto il **risultato vorrebbe ambire a un bilanciamento ottimale tra l'utilizzo della fonte solare e il rispetto dell'ambiente** in ragione sia dei "Criteri Generali" previsti dai vari documenti normativi, sia delle c.d. "Buone Pratiche" capaci di minimizzare (e talvolta annullare) le esternalità negative. Si è, quindi, lavorato sul binomio ambiente-energia, al fine di proporre una **soluzione energetica sostenibile e un miglioramento delle componenti ambientali locali lavorando su elementi quali biodiversità, servizi ecosistemici e re-innesco di cicli trofici (il c.d. "giardino foto-ecologico")**.

Per tutto quanto compete gli aspetti tecnico-progettuali legati all'impianto fotovoltaico "CARPI-Fossoli" sono state svolte delle specifiche relazioni tecniche e tavole grafiche a firma di tecnici abilitati, i cui elaborati costituiscono parte integrante e sostanziale del presente rapporto ambientale.

Per completezza di esposizione si riporta, in questa sede, una sintesi non esaustiva del progetto, rimandando ogni ulteriore approfondimento agli elaborati dedicati (cfr. elaborato "FTV24CP01-T-01Rev#2").

⁷ "Scacco matto alle rinnovabili 2025 – Il ruolo delle rinnovabili e delle Regioni nel raggiungimento degli obiettivi climatici" di Legambiente (<https://www.legambiente.it/comunicati-stampa/scacco-matto-alle-rinnovabili-2025/>).

⁸ Approvato il 1° marzo 2017

⁹ ARPAE, Rapporto energia dell'Emilia-Romagna, 7 Febbraio 2020

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 13 di 211

4.2. La componente energetica di progetto

4.2.1. Descrizione dell'impianto fotovoltaico

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un **impianto fotovoltaico installato a terra, con una potenza di picco complessiva pari a 21.911,68 kWp - e una potenza in immissione di 19.140 kWac -**, con stringhe opportunamente distanziate tra loro per limitare gli ombreggiamenti, non condizionare la crescita vegetale e consentire il passaggio dei mezzi. In aggiunta all'impianto fotovoltaico sarà installata anche una sezione di accumulo a batterie (BESS), che avrà una potenza di immissione pari a 15000 kWac (cfr. Par. 4.2.2).

L'impianto, suddiviso in due lotti, in base a quanto previsto dalla STMG di Terna (codice pratica 202400984), sarà connesso alla rete a 36 kV di Terna con collegamento in antenna su un futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli".

La connessione a 36 kV avverrà mediante una doppia terna di cavi interrati di sezione pari a 185 mm² in alluminio, che collegherà le cabine di smistamento - posizionate all'interno dell'area recintata dei campi fotovoltaici - alla futura sezione a 36 kV prevista dal progetto di ampliamento della Stazione Elettrica "Carpi Fossoli".

L'impianto sarà costituito da **i)** n° 30.016 moduli bifacciali in silicio monocristallino installati su strutture modulari fisse installate a terra e fissati su strutture di sostegno in acciaio zincato opportunamente dimensionate, per resistere alle raffiche di vento e infisse nel suolo tramite ordinari sistemi a pressione (senza l'utilizzo di materiali cementizi), **ii)** n° 58 *inverter* di stringa, **iii)** n° 6 cabine di trasformazione, **iv)** n° 2 cabine di smistamento e **v)** n° 3 isole BESS.

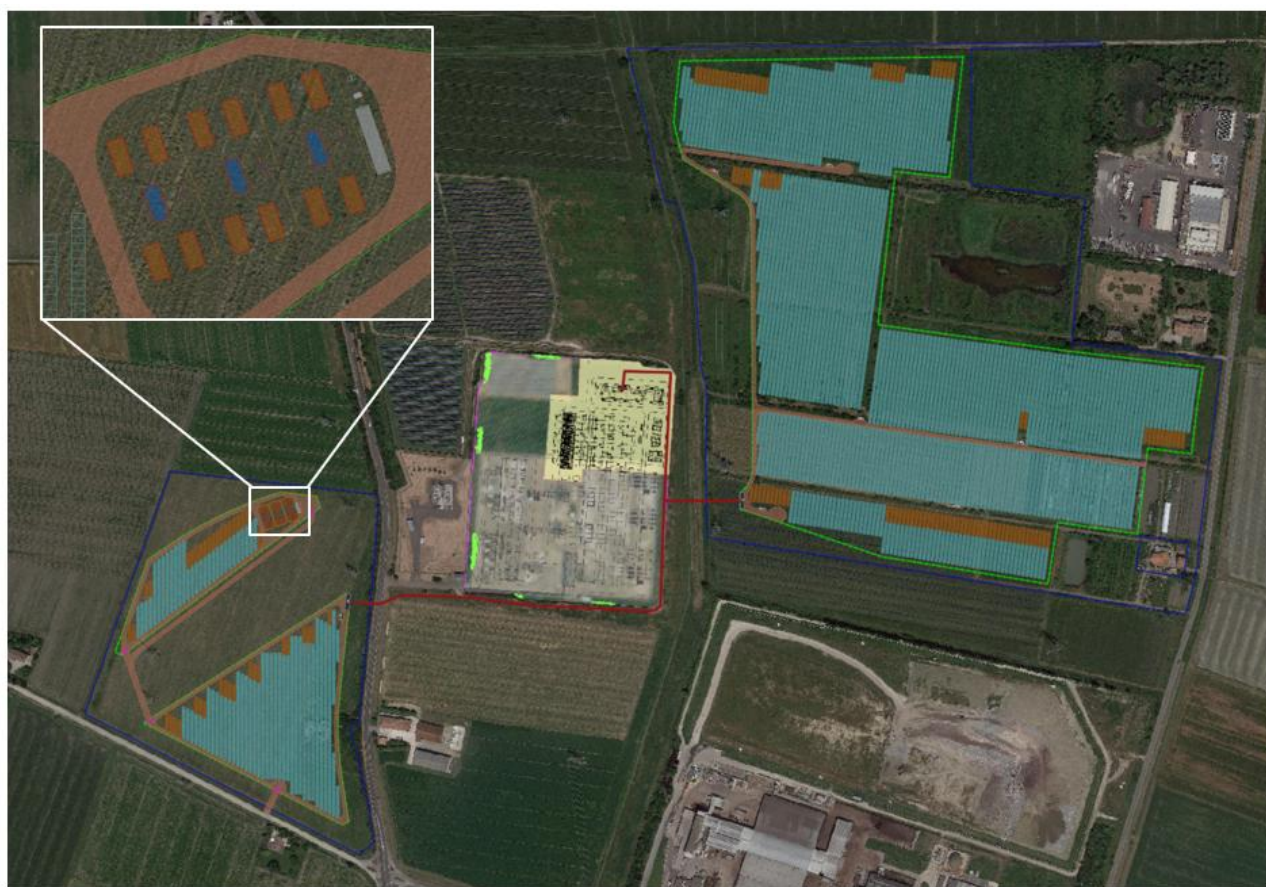


Figura 2. Layout generale di impianto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 14 di 211

La superficie di progetto è di circa 25,07 (su complessivi 42,97 ettari catastali, nella disponibilità del Proponente).

Nello specifico saranno installati i seguenti componenti principali:

Moduli Fotovoltaici

- Marca: Sungi Solar, Modello: SNG730M-132
- Tipologia di captazione: Bifacciale
- Potenza unitaria massima: 730 Wp
- Numero di moduli collegati in serie: 14/28
- Numero di stringhe: 1.072
- Numero totale dei moduli fotovoltaici: 30.016

Inverter

- Marca: Huawei Technologies, Modello: SUN2000-330KTL-H1
- Numero complessivo degli inverter: 58
- Potenza attiva nominale: 3300 kW

Trasformatori

- Quantità: 6
- Marca e Modello: Huawei-Jupiter-3000K-H1
- Potenza nominale: 3.300kVA @ 40°C
- Rapporto di trasformazione: 0.8/36kV.

Locali tecnici

È prevista la realizzazione di:

- n. 6 cabine di trasformazione (unità monoblocco), ciascuna contenete un trasformatore AT/bt da 3300 kVA, un trasformatore bt/bt da 5 kVA, i quadri elettrici degli interruttori degli inverter, il quadro elettrico dei servizi e dei circuiti ausiliari, i dispositivi per il monitoraggio degli impianti e delle sicurezze elettriche e il quadro elettrico per i dispositivi di monitoraggio.
- n. 3 cabine di smistamento, costituite da tre locali:
 - Locale destinato alla sala quadri 36 kV.
 - Locale destinato alla sala trasformatore ausiliario.
 - Locale destinato alla sala quadri bt, controllo e monitoraggio.

Recinzioni, sistema di videosorveglianza e illuminazione

È prevista la realizzazione di:

- una recinzione perimetrale in filo di ferro zincato di altezza pari a 2,00 m, posizionata sul terreno tramite pali ad infissione (senza l'utilizzo di plinit/pozzetti di fondazione in cemento) e sollevata da terra di 20 cm per consentire il transito/passaggio della fauna locale di piccola e media taglia.
- n. 5 accessi carrabili dotato di cancello di accesso scorrevole in acciaio zincato a caldo, di larghezza non inferiore a 6 metri e altezza del varco libera.
- un impianto di videosorveglianza del perimetro dell'area del parco fotovoltaico e dei locali tecnici, nonché di un impianto antintrusione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 15 di 211

- un impianto di illuminazione perimetrale dell'area il quale sarà permanentemente spento e sarà attivato solo in caso di situazione di allarme rilevata dall'impianto antintrusione e/o dall'impianto di videosorveglianza.

Di seguito si riportano i principali dati caratteristici dell'impianto fotovoltaico.

Tabella 1. Principali caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico.

Impianto fotovoltaico "CARPI - Fossoli"	
Potenza di picco DC (MWp)	21,91
Potenza nominale AC (MWac)	19,14
Tecnologia della cella fotovoltaica	Silicio Monocristallino
Tipologia di inverter	Inverter di stringa
Tipologia di struttura di montaggio	Ad inseguimento monoassiale
Potenza del modulo (Wp)	730
Numero di moduli per stringa	14/28
Potenza nominale di ciascun inverter (kWac)	330
Numero di Trasformatori e relativa potenza (kVA)	6X3300 @40°C
Tensione del trasformatore lato bt (V)	800
Configurazione delle strutture di supporto	1X14/1X28
Inclinazione tracker	±60°
DC/AC Ratio dell'impianto	1,14
Maximum System Voltage	800 V (bt) 36 kV (AT)
Interdistanza strutture (m)	5
Numero complessivo degli inverter	58
Numero complessivo dei moduli	30.016
Numero complessivo delle stringhe	1.072
Totale area recintata (ha)	25,07

4.2.2. Descrizione del sistema di accumulo

Il sistema di accumulo (BESS) avrà una potenza di 15 MW e sarà costituito da n. 3 unità aventi una potenza unitaria di circa 5 MW.

Il sistema BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia (Figura 3), ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in alta tensione. La tecnologia degli accumulatori elettrochimici (batterie) è composta da celle agli ioni di litio.

Nello specifico la sezione di accumulo da 15 MW risulta costituita da:

- n. 3 isole BESS comprendenti ciascuna:
 - n. 4 Container batterie (BESS) delle dimensioni di 20 piedi, posati su fondazioni a vasca, comprensivi di inverter;
 - n. 1 Trasformatore AT/bt posato su fondazione in calcestruzzo, all'interno di un container delle dimensioni 20 di piedi;
 - n. 1 quadro di connessione dei sistemi ausiliari.

Tutti i containers delle batterie saranno dotati di rivelatori incendi e saranno equipaggiati con relativi sistemi di estinzione automatici e portatili, posizionati in prossimità delle aree a rischio specifico.

Il sistema di conversione sarà dotato degli apparati di supervisione con funzioni di protezione, controllo e monitoraggio, dedicato alla gestione locale dello stesso e delle assemblate batterie da esso azionati.

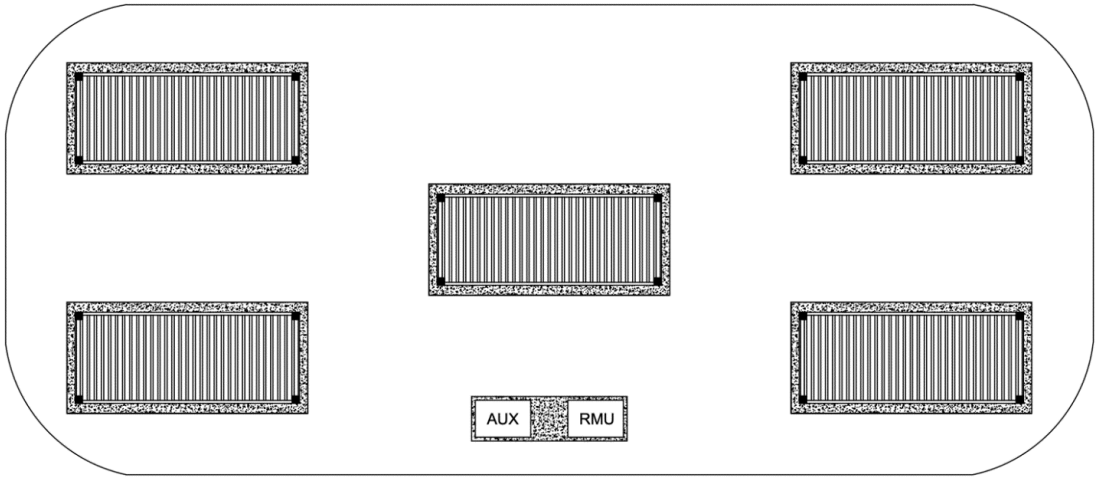


Figura 3. Layout di un’unità di accumulo tipo da 5 MW.

Nella sezione di accumulo è anche presente un cabinato TAC in cui sono presenti i sistemi di alimentazione ausiliari degli impianti di raffreddamento dei container BESS, un trasformatore MT/BT e i propri sistemi di raffreddamento e circolazione dell’aria.

L’intero sistema BESS sarà collegato - mediante connessione a 36 kV - **alla cabina di smistamento Ovest, da cui partirà il collegamento allo stallo a 36 kV nella SE.** La connessione sarà in comune con l’impianto fotovoltaico, perciò lo scambio di energia con la RTN avverrà in modo alternato tra l’impianto fotovoltaico e l’impianto di accumulo, ovvero non è previsto un funzionamento simultaneo dei due impianti.

4.3. Individuazione delle azioni di progetto

Sulla base delle caratteristiche progettuali sopra descritte, nel seguito si riportano le principali azioni d’intervento che ripercorrono le quattro fasi progettuali direttamente connesse alla realizzazione dell’impianto fotovoltaico nel suo complesso (componente energetica e agronomica):

- Fase di apprestamento cantiere e approvvigionamento materiali;
- Fase di cantiere;
- Fase di esercizio;
- Fase di smantellamento e ripristino dell’area.

Fase di progetto	Azione di progetto
FASE DI APPRESTAMENTO CANTIERE	<u>Organizzazione del cantiere</u>
	<u>Preparazione della viabilità di accesso:</u> <ul style="list-style-type: none"> • preparazione dei terreni con eliminazione delle erbe infestanti • realizzazione della viabilità temporanea di accesso al cantiere

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 17 di 211

Fase di progetto	Azione di progetto
	<u>Preparazione impianto generale di cantiere e predisposizione delle aree di stoccaggio:</u> <ul style="list-style-type: none"> • livellamento superficiale delle aree per l'impianto del cantiere • individuazione delle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione • messa a dimora delle baracche di cantiere • realizzazione della viabilità interna di cantiere • realizzazione della recinzione perimetrale di cantiere • rifornimento dei materiali
FASE DI CANTIERE	<u>Apprestamento recinzioni:</u> <ul style="list-style-type: none"> • tracciamento punti e infissione pali • posa recinzione • infissione pali per illuminazione e sistema di videosorveglianza
	<u>Montaggio moduli fotovoltaici:</u> <ul style="list-style-type: none"> • tracciamento punti e infissione pali strutture tracker (tramite macchina battipalo) • montaggio strutture di supporto sui pali (movimentazione con macchine semoventi) • trasporto dei moduli e montaggio su profili metallici (strutture di supporto)
	<u>Opere di conversione e trasformazione:</u> <ul style="list-style-type: none"> • scavo di trincee per la posa dei cavi, cablaggi e successivi reinterri • scavi propedeutici alla posa di vasche prefabbricate di fondazione dei locali tecnici • posizionamento dei locali tecnici • altri cablaggi e collegamenti elettrici
	<u>Opere di realizzazione cavidotti AT:</u> <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione di aree di cantiere progressive, mobili e temporanee • scavo di trincee per la posa dei cavi, cablaggi e successivi reinterri con ripristino dello stato dei luoghi • connessione all'ampliamento della SE Terna a 36 kV
	<u>Opere di mitigazione ambientale:</u> <ul style="list-style-type: none"> • preparazione delle aree a prato • operazioni di semina • piantumazione di esemplari arboreo-arbustivi • creazione di habitat (zone rifugio)
FASE DI ESERCIZIO	<u>Interventi di manutenzione (ordinaria e straordinaria) sull'impianto:</u> <ul style="list-style-type: none"> • pulizia moduli • manutenzione apparecchiature elettriche

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 18 di 211

Fase di progetto	Azione di progetto
	<u>Gestione delle attività ambientali:</u> <ul style="list-style-type: none"> gestione ambientale (attività di monitoraggio del suolo e delle componenti vegetazionali, manutenzione delle mitigazioni ambientali – irrigazioni di soccorso, potature, sostituzioni fallanze etc.) gestione delle superfici a prato (sfalcio, concimazioni etc.)
FASE DI SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO	<u>Rimozione delle strutture a fine vita dell'impianto:</u> <ul style="list-style-type: none"> sezionamento circuiti ed utenze di servizio scollegamento elettrico di moduli FV e cavi smontaggio dei moduli FV rimozione dei sistemi di illuminazione e videosorveglianza, dei cavi elettrici, delle strutture di supporto dei moduli FV, dei cavidotti interrati, delle apparecchiature elettriche, della recinzione perimetrale recupero e/o smaltimento idoneo di tutti i materiali presenti, secondo normativa
	<u>Ripristino delle condizioni Ante-Operam:</u> <ul style="list-style-type: none"> ripristino delle trincee con terreno vegetale in sito rimozione materiali inerti e tessuto geotessile dagli stradelli d'impianto riempimento dei buchi presenti nel terreno livellamento e pulizia finale arieggiamento del terreno con ribaltamento delle zolle del soprassuolo eventuale semina dei terreni per il prosieguo delle attività agricole

5. Quadro ambientale e territoriale

5.1. Inquadramento territoriale – geografico del sito

L'area identificata per l'installazione del progetto "Carpi-Fossoli" è localizzata nel comune di Carpi, in provincia di Modena (MO). Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra, integrato con un sistema di accumulo, la cui localizzazione spaziale si evince dalla Figura 4 e dalla Figura 5 (coord. 44°51'14.99"N e 10°54'1.53"E).

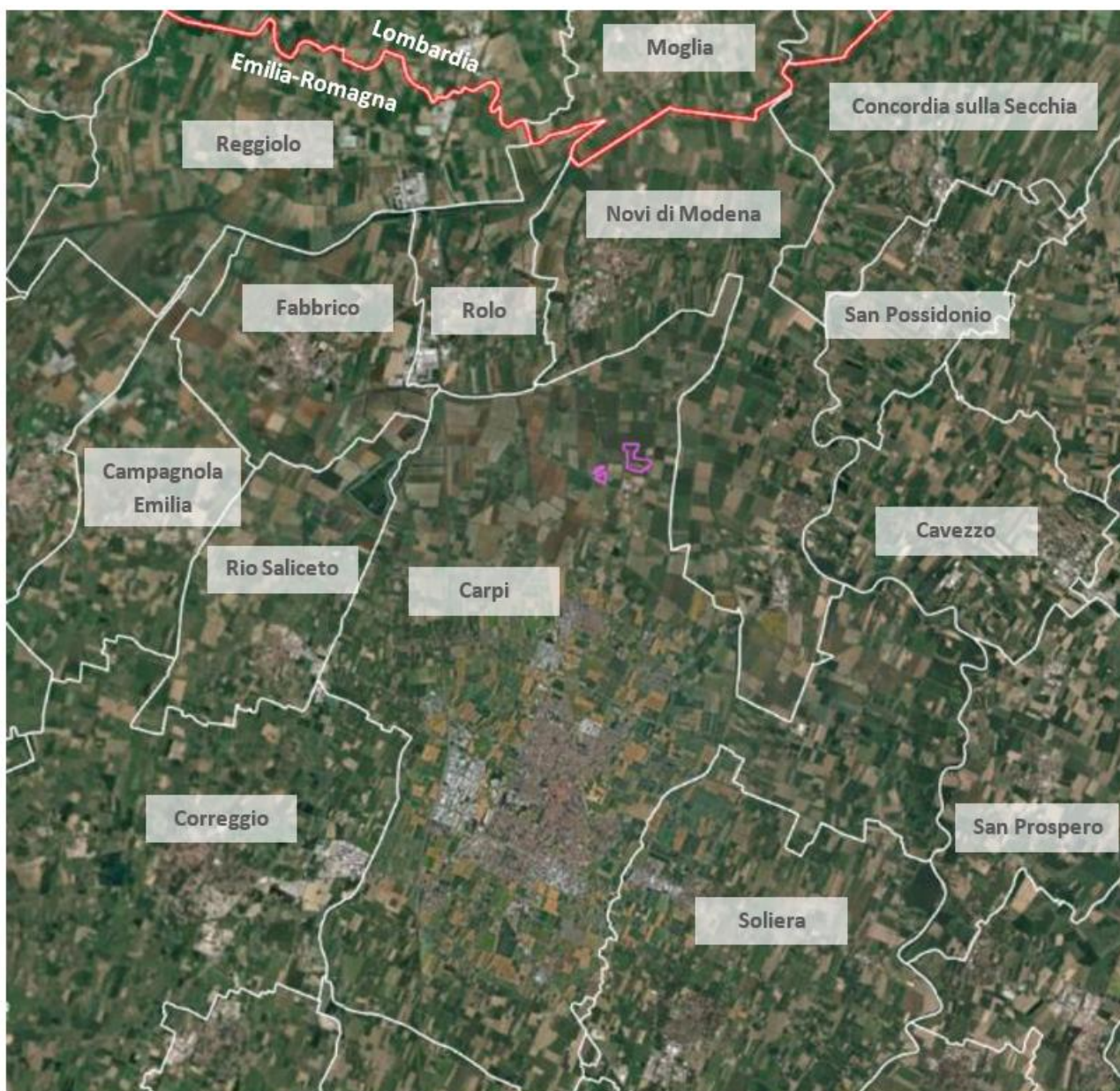


Figura 4. Elaborazione grafica di foto satellitare, con localizzazione dell'area di intervento (perimetrazioni in magenta), rispetto ai comuni più vicini (Fonte cartografica di base: Google Earth).

L'area catastale disponibile per il progetto ha un'estensione pari a 42,97 ha, mentre l'area di impianto, delimitata dalla recinzione perimetrale, misura 25,07 ha e si trova in Emilia-Romagna a 6,5 km a Sud dal confine con la Regione Lombardia e in, linea d'aria (da baricentro a baricentro, rispetto agli abitati più prossimi), a circa: 7,5 km N dal centro abitato di Carpi, 4,5 km S da Novi di Modena, 8,6 km S-O dal comune di San Posidonio, 10 km O dal

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 20 di 211

nucleo urbano di Cavezzo, 12 km N-O dall’abitato di San Prospero, 12,7 km N-O da Soliera, 22,75 km N-O dal centro di Modena, 13 km N-E da Correggio, 8,9 km N-E dal comune di Rio Saliceto, 8 km E/S-E da Fabbrico e 5,5 km S-E dal comune di Rolo.



Figura 5. Localizzazione puntuale dell’area di intervento e relative opere di rete su foto satellitare: **linea blu**= superficie catastale; **linea magenta**= area di impianto; **linea arancione**= cavidotto di connessione; **puntalino rosso**= Stazione elettrica 380/132/36 kV “Carpi Fossoli” – (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Dal punto di vista viabilistico (cfr. Figura 6), a livello sovralocale, l’area di impianto è raggiungibile tramite strade di grande percorrenza (i.e. Autostrada A22) con interconnessione alla viabilità principale (i.e. SP 413); a livello locale, invece, il lotto a Ovest è direttamente raggiungibile da via Valle, mentre il lotto a Est da via Remesina Esterna. Data la presenza di diverse aree recintate, che costituiscono la parte energetica di progetto nel suo complesso, sono presenti n° 5 accessi al sito (due dalla viabilità pubblica esistente e tre interni).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 21 di 211



Figura 6. Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare rispetto alla rete stradale esistente. **Linea blu**= superficie catastale; **linea magenta**= area di impianto; **linea arancione**= cavidotto di connessione (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Entrando nel merito del contesto, l'area di progetto si colloca in uno scenario pianeggiante, in una compagine territoriale dove la componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da seminativi semplici irrigui e risaie, alternati a frutteti, colture orticole e incolti ad uso venatorio.

All'interno della trama agricola, la presenza dell'uomo si esplica nella presenza di elementi tecnologici (i.e. Stazioni e linee elettriche, tralicci di media e alta tensione, etc.), di diverse aree produttive e industriali (i.e. trattamento rifiuti TRED Carpi Srl, Discarica/compostaggio Aimag SpA, Servizio raccolta rifiuti CARE Srl, Trasgo Logistica S.r.l., etc.), nonché in una fitta rete stradale di collegamento tra i centri urbani dell'Emilia-Romagna, della Lombardia e de Veneto (i.e. l'Autostrada del Brennero A22 e la linea ferroviaria Verona-Modena).

Entrando nel merito del contesto locale, come riportato in precedenza, le superfici di progetto si trovano in un contesto agricolo, nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica (SE) "Carpi Fossoli", di un impianto fotovoltaico *utility scale* e di due aree per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti. I terreni oggetto d'intervento non beneficiano di contribuzioni e/o altre misure per il sostegno del settore agricolo né sono oggetto di particolari tutele o vincoli correlati a tali tematiche (né in riferimento a tradizioni agroalimentari locali, né ai fini della biodiversità e/o per la valorizzazione del patrimonio culturale/paesaggio rurale locale). Volendo entrare ancor più in dettaglio, **i terreni risultano destinati a seminativi semplici (i.e. colza – lotto**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 22 di 211

Ovest) e incolto/cereali/orticole (lotto Est) - queste ultime, peraltro, progressivamente abbandonate a favore dell'incolto a causa di difficoltà aziendali connesse con gli impatti diretti e indiretti generati dai numerosi insediamenti industriali di prossimità legati al mondo dei rifiuti (i.e. gestione/ recupero/ trattamento/ discarica).

Nell'intorno dell'area di progetto si osservano diverse zone umide spesso con presenza di una ricca vegetazione lungo le sponde degli invasi. Si segnalano, inoltre, alcune linee elettriche AT, due delle quali attraversano il lotto a Ovest, suddividendolo in due lotti, mentre altre due risultano pressoché adiacenti al margine Ovest e Sud del lotto Est.

L'impianto di produzione energetica sarà collegato alla rete elettrica di Terna, attraverso la costruzione di due cabine di smistamento AT, collegate al futuro ampliamento della Stazione Elettrica della RTN 380/132 kV "Carpi Fossoli" - dove sarà previsto uno stallo dedicato, messo a disposizione da Terna -, tramite la realizzazione di una terna di cavi interrati, passanti in traccia in parte sotto viabilità esistente e in parte sotto terreno agricolo.

Nella Tabella 2 si riassumono le informazioni catastali relative all'area disponibile identificata per la realizzazione del progetto agrivoltaico.

Tabella 2. Informazioni relative all'impianto.

IMPIANTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha.are.ca.)
CARPI	CARPI (MO)	16	7	00.25.10
		16	8	2.76.90
		16	9	3.98.15
		16	23	00.39.10
		16	40	12.46.73
		16	61	2.22.55
		20	1	8.68.20
		20	2	00.77.86
				00.06.84
		20	6	00.12.80
		20	8	00.12.85
		20	9	00.66.70
		20	10	00.31.45
		20	135	00.21.10
		21	3	08.62.35
				00.40.00
		21	7	00.88.03
SUPERFICIE TOTALE DA VISURE CATASTALI				42.96.71

Nello specifico le particelle strettamente funzionali alla parte energetica del progetto, delimitate della recinzione di impianto, hanno una estensione complessiva pari a **25,07 ha**.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 23 di 211

5.2. Criteri di scelta del sito e contestualizzazione dell'opera in progetto

Lo studio delle cartografie tecniche/tematiche, unitamente a un'analisi di carattere bibliografico-normativo, ha permesso di identificare, in via preliminare, le caratteristiche generali delle superfici designate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, così da poter **procedere a forme di screening di carattere normativo, vincolistico e ambientale utili a evitare ipotesi progettuali irrealizzabili, insensate, sfavorevoli o dannose**.

Il sito identificato, pertanto, è frutto di un'accorta valutazione propedeutica, che ne ha sancito la fattibilità tecnico-autorizzativa, in accordo con la normativa vigente e con le legittime proprietà dei terreni, cui è seguita un'attenta progettazione ingegneristico-ambientale (secondo criteri di piena sostenibilità) e una positiva verifica di allaccio alla Rete Elettrica Nazionale.

Ad ogni buon conto, è possibile specificare sin d'ora come il sito qui identificato presenti numerosi **punti di forza** tra cui:

- L'area di progetto rientra in aree idonee "ope legis", di cui all'art. 20, comma 8, lettera c-ter) del D.Lgs. n. 199/2021 e s.m.i.
- L'area di progetto rientra in "aree idonee a condizione" di cui alla lettera a) punto B della delibera n. 28/2010, così come modificata dalla deliberazione regionale n. 125 del 23/05/2023, in base alla quale, nelle aree idonee "ope legis", di cui all'art. 20, comma 8, lettera c-ter), di cui al punto precedente, gli impianti fotovoltaici (sia con moduli a terra, sia agrivoltaici) possono interessare il 100% della superficie disponibile.
- Il sito di impianto, a scala locale, si inserisce in un contesto caratterizzato da un territorio agricolo, fortemente contaminato da un'impronta di **carattere spiccatamente produttivo/industriale**, nel quale si inseriscono diversi impianti di gestione e trattamento rifiuti, aziende di logistica, unitamente a **elementi appartenenti al mondo della tecnologia e della produzione di energia** (e.g. linee elettriche dell'alta tensione, stazioni elettriche, impianti fotovoltaici, etc.), pertanto, a parere degli Scriventi, adeguato ad accogliere la "coltivazione solare in progetto". Entrando nel merito, l'area selezionata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si trova nelle immediate vicinanze di:

➤ IMPIANTI PRODUTTIVI/INDUSTRIALI

- Discarica e impianto di compostaggio "impianto di Fossoli" di AIMAG S.p.A. (a 95 metri dal margine Sud del lotto Est).
- Centro di recupero di rifiuti RAEE "TRED" (a 95 metri dal lotto Est).
- Centro di trattamento e valorizzazione dei rifiuti "Ca.Re." (adiacente al lotto Est).
- Parco Eco TEcnologico per il Recupero di MAteria ed energia dai Rifiuti "PETERMAR" (a 400 metri dal margine Sud del campo Est).
- Azienda di trasporti e logistica "TRASGO" (a 360 metri dal lotto Ovest).
- Cooperativa di movimentazione terra e fornitura inerti "C.I.L.S.E.A." (a 500 metri dal lotto Ovest).

➤ ELEMENTI TECNOLOGICI/PRODUZIONE DI ENERGIA

- Cabina Primaria "Fossoli" di E-distribuzione (a 60 metri dal lotto Ovest).
- Stazione Elettrica della RTN 380/132 kV "Carpi Fossoli" di Terna, alla quale verrà connesso l'impianto (a 95 metri dal lotto Est).
- Linee elettriche AT "CARPI FOSSOLI CP-CORREGGIO da 132 kV" (che attraversano il campo Ovest, suddividendolo in due porzioni).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 24 di 211

- Linea elettrica AT "CARPI FOSSOLI S-DAMASO da 380 kV" (lungo i margini Sud e Ovest del campo Est).
- N. 2 impianti fotovoltaici a terra (posti rispettivamente a 115 metri e a 350 metri dal lotto di impianto Ovest).

Tale scenario, seppur con delle variazioni minori a carico delle singole aziende/impianti/linee AT, appare invariato da decenni, come emerge dal confronto tra le **immagini satellitari consultate, comprese tra il 2003 e il 2024**. In particolare, come rappresentato in Figura 7 (immagine a sx), **nel 2003** il contesto territoriale indagato presentava già perturbazioni tipiche di un paesaggio tecnologico/produttivo, con una preponderanza di attività legate al trattamento rifiuti (e.g. discarica Aimag S.p.A, centro di recupero di rifiuti RAEE "TRED"), a cui si aggiungono linee elettriche dell'alta tensione e la centrale turbogas di Enel (oggi polo logistico Trasgo).

Nel 2012 si assiste all'ampliamento della discarica di Aimag S.p.A. (a cui si aggiunge l'impianto di compostaggio "Fossoli") e del centro di recupero di rifiuti RAEE "TRED", unitamente alla realizzazione di nuovi stabilimenti (elementi in rosa nell'immagine a dx in Figura 7).

Nell'arco temporale 2003-2012 si nota, inoltre, un progressivo aumento della componente industriale energetica, con il potenziamento della rete elettrica nazionale (e.g. linee elettriche AT 132 kV e 380 kV, CP "Fossoli" e SE "Carpi Fossoli") al quale si somma la quota rinnovabile, con due impianti fotovoltaici a terra, a dimostrazione di una tendenza evolutiva della zona, orientata a un paesaggio di fatto "agro-tecnologico" e "agro-energetico".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 25 di 211



Figura 7. Confronto tra immagini satellitari risalenti al 2003 (a sx) e al 2012 (a dx), con localizzazione dell'area di progetto (polilinee in magenta), con evidenza dei principali elementi PRODUTTIVI/INDUSTRIALI e TECNOLOGICI/PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA presenti al 2003 e realizzati tra il 2003 e il 2012. Fonte cartografica: Google Earth.

Dopo oltre un decennio, **il 2024** offre l'immagine di un paesaggio di tipo agro-tecnologico ormai consolidato, in cui non si evidenziano variazioni significative, salvo la realizzazione del polo logistico Trasgo, sorto in seguito alla chiusura (nel 2013), dell'ex centrale Enel, che comprendeva due unità turbogas alimentate a metano, da 90 MW ciascuna.

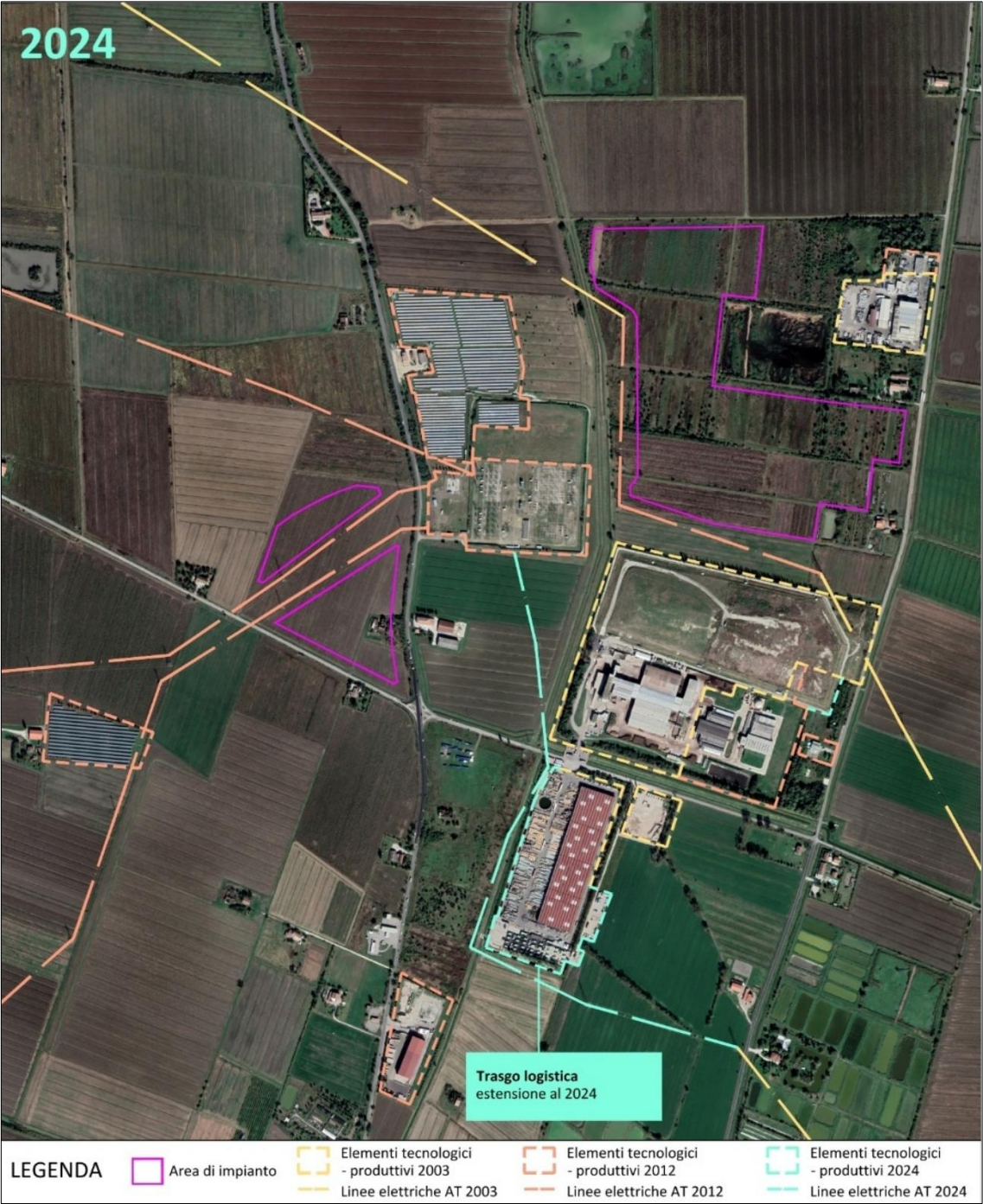


Figura 8. Immagine satellitare risalente al 2024, con localizzazione dell'area di progetto (polilinee in magenta) e rappresentazione grafica dell'evoluzione del paesaggio tecnologico nell'arco temporale considerato (2003-2024). In particolare, le polilinee in giallo rappresentano gli elementi produttivo/industriali o tecnologico/energetici già esistenti al 2003, le polilinee in rosa quelli ampliati o realizzati tra il 2003 e il 2012, mentre quelli in azzurro, con relative etichette, gli elementi modificati o ampliati tra il 2012 e il 2024 (Fonte cartografica: Google Earth).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 27 di 211

L'indagine sopra esposta mostra pertanto un paesaggio, a scala locale, in cui le componenti tecnologiche e produttive si affiancano alla componente agricola che, mentre appare ai margini delle attività antropiche nell'immediato intorno delle aree di impianto, mantiene un ruolo preponderante non appena si volge lo sguardo verso uno scenario più ampio, dove la campagna si estende fino ai limiti fisici dei centri abitati.

Tale tendenza trova riscontro anche in uno scenario evolutivo "futuro", infatti, come si evince dall'immagine sotto riportata, se a scala locale (entro un buffer di 2,5 km tracciato dalle aree recintate di progetto) appare chiara una dinamica orientata verso un paesaggio di tipo "agro-energetico" (data la presenza di diversi impianti agrivoltaici e di storage in corso autorizzazione), estendendo il buffer di ricerca a 5 km, si osserva un'inversione di tendenza, con una riduzione significativa degli elementi industriali e un drastico calo di impianti in autorizzazione (solo uno dalla ricerca effettuata), a conferma di un paesaggio che mantiene, a scala sovra locale, il proprio carattere rurale.

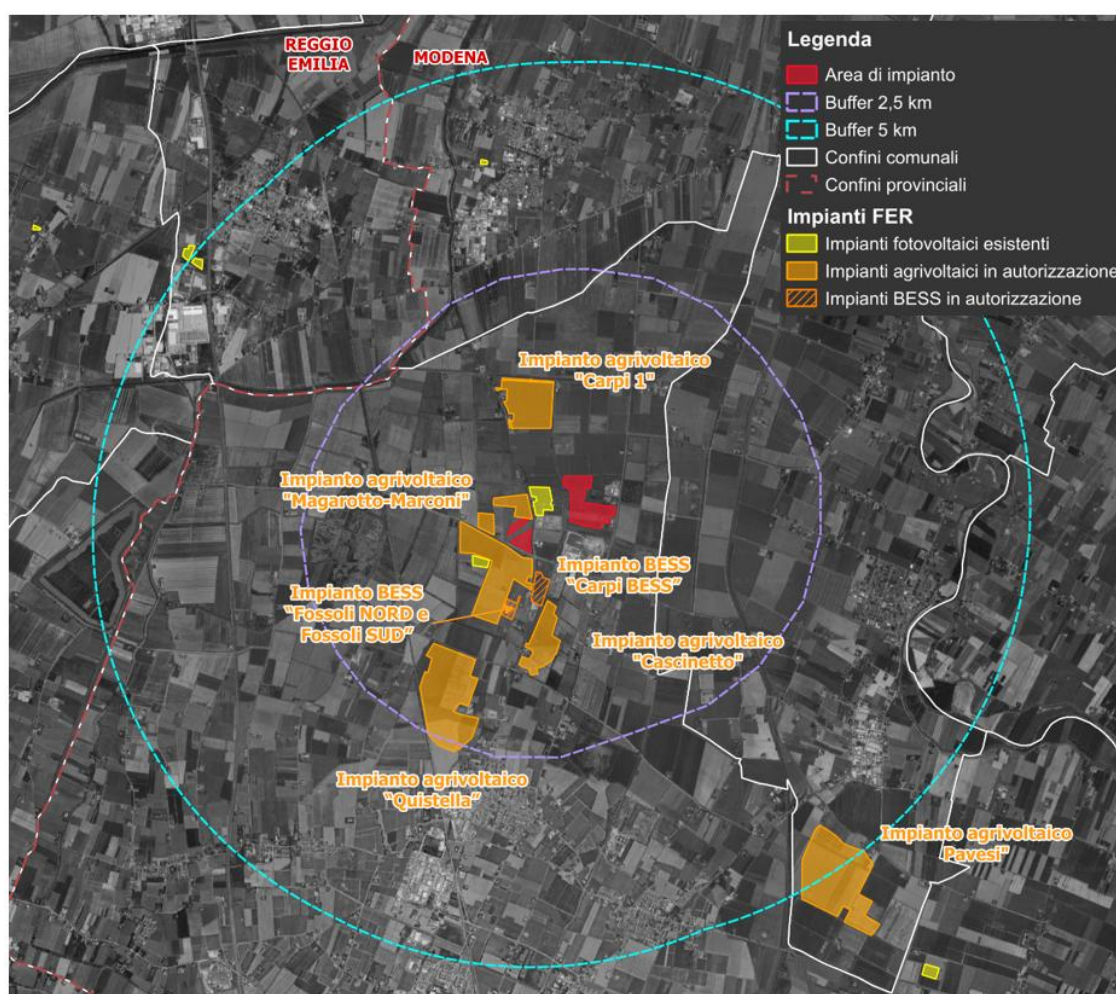


Figura 9. Analisi degli impianti da fonti rinnovabili esistenti (superfici in giallo) e in autorizzazione (superfici in arancione) entro due buffer di analisi (2,5 km in viola e 5 km in azzurro), tracciati dalle aree di progetto (superficie in rosso).

Svolto tale doveroso approfondimento, facendo seguito alla richiesta di integrazione pervenuta da parte del Settore S3 Ambiente – Transizione Ecologica (Servizio Qualità Ecologico-Ambientale – Ufficio Autorizzazioni e Controlli), inerente allo svolgimento di "[...] un'analisi comparativa in termini di impatti e di consumo di suolo" si precisa che tale studio è stato svolto nell'ambito di un'analisi multicanale ben più ampia "[...] sugli effetti che nell'intorno dell'impianto in progetto, possono generarsi proprio per la

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 28 di 211

presenza di più impianti i cui impatti operano sui medesimi recettori", che ha preso in considerazione diverse componenti tra le quali anche il "consumo di suolo".

Entrando nel merito della richiesta specifica, l'**impianto "Carpi - Fossoli" prevede la realizzazione, sull'intera superficie di progetto**, di un prato polifita stabile senza asporto di fitomassa, che consentirà un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato (in termini di dotazione di carbonio organico e di macro/micro elementi disponibili). Inoltre, si rappresenta che **l'intero impianto è stato concepito senza l'utilizzo di materiali cementizi onde evitare impermeabilizzazioni** (fatto salvo per i soli basamenti delle cabine di smistamento, delle cabine di trasformazione, dei cabinati batterie (BESS) e dei trasformatori AT/bt dell'isola BESS, che saranno rimossi a fine vita).

Con specifico riferimento, invece, **ai progetti "in autorizzazione"** presenti nell'areale considerato nell'ambito dello studio (buffer di 5 km dalle aree di impianto) la quasi totalità degli impianti in autorizzazione presenti all'interno dell'areale di analisi (e.g. "Magarotto-Marconi", "Carpi 1", "Cascinetto", "Quistella" e "Pavesi") risultano di tipologia "agrivoltaica", ergo con una filosofia volta ad un binomio agro-energetico piuttosto che ad un connubio agro-ambientale (come nel caso di specie). Ad ogni modo, anche nel caso degli agrivoltaici, laddove progettati nel rispetto dei requisiti previsti dalle Linee guida pubblicate dal MiTE il 27 giugno 2022, per loro stessa natura tendono a escludere l'applicabilità di concetti quali "consumo di suolo", "impermeabilizzazione" e/o "sottrazione di suolo fertile". Per ogni ulteriore approfondimento in merito si rimanda alla consultazione del Paragrafo 9.2.4.3 dello Studio di Impatto Ambientale (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-02Rev#2").

- Ubicazione dell'area di progetto in prossimità del punto di connessione alla Rete Elettrica Nazionale (sviluppo lineare complessivo del cavidotto AT interrato sarà inferiore a 1 km).
- L'area di progetto risulta facilmente accessibile, con ottima esposizione solare.
- Sussiste una limitata presenza di c.d. "recettori sensibili di prossimità".
- L'assetto morfologico locale è di tipo pianeggiante, in cui non si evidenziano zone di attenzione.
- L'area selezionata per l'impianto si pone in un settore a rischio idraulico basso.
- All'interno dell'area non si registrano agenti morfogenetici attivi (per cui si possono escludere potenziali fenomeni di dissesto idrogeologico) e sussiste un rischio sismico basso in relazione alle opere (zona sismica 3), in un contesto ad acclività bassa/moderata (T1) e in assenza di rischi di liquefazione del substrato, per assenza di fattori predisponenti.
- Nell'area di progetto non si segnala la presenza di elementi di particolare interesse artistico, storico e/o architettonico¹⁰ e non sono presenti vincoli ambientali e/o vincoli di rilevanza non superabile. Inoltre, l'area selezionata per la realizzazione dell'impianto non è soggetta a vincoli di carattere paesaggistico e la stessa non rientra nell'elenco delle aree protette (SIC, ZPS, Natura 2000).

Tuttavia, essendo utopico immaginare di aver solo elementi di forza, è necessario evidenziare i seguenti **punti di debolezza**, oggetto di opportuno approfondimento e progettazione:

- Entro un raggio di circa 10 km, sono stati individuati quali potenziali ricettori sensibili:

¹⁰ Fatto salvo per la presenza di un edificio diruto – irrimediabilmente compromesso – assoggettato a tutela urbanistica come "bene di valore storico testimoniale" ma oggetto di richiesta di variante urbanistica in relazione all'impossibilità di un suo recupero (Cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-27-Rapporto ambientale-ValSAT").

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 29 di 211

- i principali centri abitati - comune di Carpi, Budrione, Fossoli, Migliarina e San Marino (frazioni di Carpi), comune di Novi di Modena e Rovereto sul Secchia (frazione di Novi di Modena), Limidi (frazione di Soliera), comuni di Rolo, Fabbrico, Rio Saliceto, Cavezzo, Reggiolo, Concordia sul Secchia e San Possidonio in Emilia-Romagna e comune di Moglia in Lombardia.
- i principali luoghi di interesse collettivo/di pregio - (nel comune di Carpi) il sito dell'Ex Campo Nazista di Concentramento e Transito di Fossoli, il Palazzo dei Pio, la chiesa di San Francesco, la chiesa della Conversione di San Paolo Apostolo, la chiesa parrocchiale di Santa Croce, la cattedrale di Santa Maria Assunta, il villino Ferrari e la Torre Stoffi; (nel comune di Novi di Modena) la chiesa di San Zenone, la chiesa di San Michele Arcangelo, Torre la Sacchella, l'Ufficio Pubblico – Delegazione Municipale e il Teatro Sociale; (nel comune di Fabbrico) la chiesa di Santa Maria Assunta e il castello Guidotti.
- le principali infrastrutture viarie - linea ferroviaria Verona-Modena, strada provinciale SP 413, strade comunali via Valle, via Remesina Esterna, via Ceccona, via Gruppo, via dei Grilli.
 - ➔ Per ciascun nucleo urbano/luogo di interesse sono state condotte approfondite analisi della visibilità (cfr. "FTV24CP01-E-12"), dalle quali è emerso, che in considerazione della morfologia pianeggiante dei luoghi, della presenza di elementi detrattori della visibilità o barriere visive naturali e antropiche (i.e. formazioni arboreo-arbustive, fabbricati, aree industriali, etc.) e della distanza geografica-visiva, la visibilità del sito di progetto risulta ATTENUATA o NULLA dalla quasi totalità dei siti analizzati e VARIABILE, in relazione alla distanza, dai recettori più vicini (i.e. edifici rurali sparsi).
- L'area di impianto e le opere di connessione, benché non ricadano all'interno di aree naturali protette, si trovano nelle vicinanze delle Zone di Protezione Speciale denominate "Valle di Gruppo", "Valle delle Bruciate e Tresinaro", "Cassa di espansione del Tresinaro", e dell'IBA217 "Basse Modenese".
 - ➔ A tal proposito, è stato redatto uno specifico Studio di Incidenza Ambientale, al quale si rimanda per ogni approfondimento (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-18a"), dal quale è emerso come il progetto proposto non incida in modo significativo sulle aree protette adiacenti, anche in ragione delle mitigazioni proposte e delle attenzioni progettuali adottate.
- Le opere di connessione dell'impianto di produzione energetica (e relativo sistema di accumulo) all'ampliamento della SE 380/132/36 kV "Carpi-Fossoli", pur seguendo un percorso di lunghezza moderata (circa 830 m), attraversano alcuni canali/scoli (i.e. Canale di Marengo, Cavo Gavasseto), la SP413 e un tratto di acquedotto in corrispondenza della SP413 (Ente Gestore Gruppo Aimag).
 - ➔ In corrispondenza degli attraversamenti intersecati dai cavidotti di connessione, sarà previsto (in accordo con il Gestore di Rete e i Gestori dei sottoservizi) un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.).
 - ➔ Si segnala, che in corrispondenza degli attraversamenti della viabilità pubblica (i.e. SP413 Strada Statale Romana Nord), in caso di interferenze con ulteriori sottoservizi esistenti, sarà valutata con il Gestore del servizio, la soluzione tecnica preferenziale.
 - ➔ Si precisa che **in sede esecutiva, in corrispondenza di eventuali ulteriori attraversamenti di canali o di possibili interferenze non verificabili a priori** (e.g. servizi/sottoservizi non mappati e/o non preventivamente identificati/comunicati), **si procederà alla risoluzione dell'interferenza preferibilmente tramite soluzioni in T.O.C., ovvero nella modalità più efficace per minimizzare eventuali impatti.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 30 di 211

5.3. Clima e qualità dell'aria

5.3.1. Clima

Ricerche scientifiche riferite allo studio dell'andamento della temperatura media in Italia dal 1961 al 2006 mostrano, per la **porzione centrale del territorio italiano, un aumento delle temperature medie annue a partire dall'inizio del XX secolo, con un tasso più elevato dopo il 1980** ($\sim +0.060$ °C/anno – Aruffo e Di Carlo, 2019). Un'ulteriore evidenza del lavoro mostra come i *trend* di innalzamento termico siano stati maggiormente influenzati dal maggior riscaldamento riscontrato in estate e in primavera, rispetto a quello rilevato in inverno e autunno. A tal proposito, Fioravanti et al. (2016) indicano che, dal 1978 al 2011 l'Italia ha sperimentato ondate di calore crescenti a un ritmo medio di 7.5 giorni/decennio. Inoltre, Amendola et al. (2019) sottolineano come tale incremento medio (in Italia, e nei paesi del Mediterraneo in generale), sia superiore alla media globale.

Per quanto concerne le **precipitazioni**, inoltre, diversi studi hanno evidenziato come si verifichi, rispetto al passato, una **riduzione del numero di eventi a intensità medio-bassa a parità di apporti medi annuali** (e.g. Brunetti et al., 2004; Todeschini, 2012). A tal proposito, il numero totale dei giorni di pioggia risulterebbe effettivamente diminuito, soprattutto negli ultimi 50 anni, con andamenti differenti rispetto alla localizzazione geografica (-6 giorni/secolo al Nord e -14 giorni/secolo per Centro e Sud). **Ne consegue una generale tendenza, per tutte le regioni italiane, a un aumento dell'intensità delle precipitazioni e a una riduzione della loro durata** (Brunetti et al., 2006).

Entrando nel contesto regionale, secondo quanto riportato dall'Arpae¹¹ Emilia-Romagna, **il 2023 è stato un anno di fenomeni meteo-climatici estremi** in tutta la regione, soprattutto nel territorio romagnolo. **Sono state registrate le temperature più alte dal 1961**, dove in particolare l'autunno è risultato il più caldo della serie storica, superando di 0,8°C il record precedente, avvenuto nel 2022. In contrapposizione, **la primavera del 2023 ha presentato temperature inferiori alla variabilità climatica**, causando intense gelate tra il 5 e il 7 aprile, raggiungendo valori inferiori al minimo mai registrato dal 1961 e causando ingenti perdite nella produzione frutticola regionale. In aggiunta, nonostante le precipitazioni regionali cumulate nell'anno rientrino nella variabilità climatica degli ultimi trent'anni, la loro distribuzione è stata estremamente anomala, in cui **un lungo periodo siccitoso è stato interrotto da un evento alluvionale estremo** (occorso tra il 1° e 17 maggio) **con impatti devastanti sul territorio**, causando 17 morti, 20.000 sfollati e 8 miliardi e 600 milioni di euro di danni stimati^{12,13}.

Al netto delle tendenze di macro-scala e delle ripercussioni estreme riscontrate nel 2023, limitando l'analisi ai **dati relativi al comune di Carpi**, è possibile sintetizzare quanto segue: **i)** la temperatura media annuale è pari indicativamente a 14,2 °C, **ii)** luglio è il mese più caldo dell'anno, con una temperatura media nell'intorno dei 25,4 °C, **iii)** gennaio è il mese più freddo, con una temperatura media di circa 3,3 °C, **iv)** gennaio è anche il mese più secco, con 45 mm medi di pioggia. In termini di precipitazioni, invece, il cumulo medio annuale si attesta normalmente sui 760 mm, con una distribuzione mensile maggiore in autunno e in primavera e un minimo nel periodo estivo e invernale¹⁴.

¹¹ L'Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia dell'Emilia-Romagna (ARPAE) esercita attività di autorizzazione, concessione, monitoraggio dello stato ambientale, vigilanza e controllo e analisi analitiche.

¹² <https://www.arpae.it/it/notizie/anno-2023-estremi-climatici>

¹³ <https://www.ravennaedintorni.it/cronaca/2023/05/26/chi-sono-vittime-ondate-alluvioni-emilia-romagna/>

¹⁴ <https://it.climate-data.org/europa/italia/emilia-romagna/carpi-14297/>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 31 di 211

Il dettaglio delle temperature e delle precipitazioni viene riportato nella Figura 10.

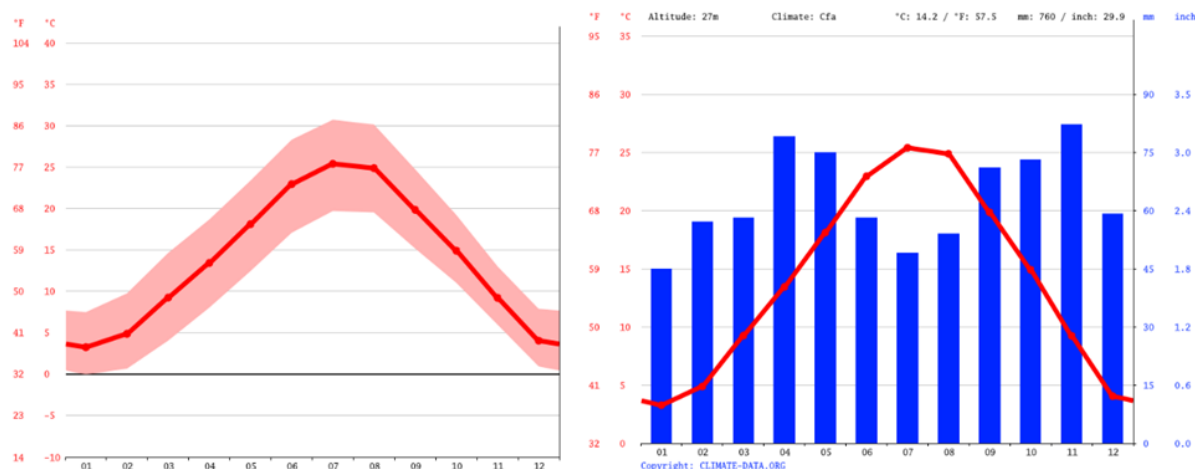


Figura 10. Temperature e Precipitazioni medie mensili a Carpi (MO).

Approfondendo ulteriormente il quadro sopra descritto, ed avvicinandosi all'area di progetto, il "Rapporto Tecnico Idro-Meteo-Clima" annuale redatto dall'Arpa Emilia-Romagna (ultimo disponibile alla data di redazione del presente documento), **nel 2022 i giorni di gelo** (temperatura minima inferiore a 0°), **a Carpi, sono stati approssimativamente tra 60 e 70** (cfr. Figura 11), mentre **i giorni caldi del 2022** (temperatura massima sopra 30°) **sono stati tra 90 e 100**, con un'anomalia rispetto al clima del periodo 1991-2020 compresa tra 30 e 35 giorni (cfr. Figura 12).

Sempre a Carpi, **le precipitazioni cumulate annuali del 2022 sono state approssimativamente tra 400 e 450 mm**, con un'anomalia rispetto al clima del periodo 1991-2020 tra -100 e -150 mm (il dettaglio delle precipitazioni cumulate viene riportato in Figura 13), mentre **i giorni piovosi 2022** (precipitazioni maggiori di 1 mm) **sono stati tra 60 e 70**, con un'anomalia rispetto al clima 1991-2020 compresa tra -10 e -15 giorni (cfr. Figura 14). In ultimo, le **giornate caratterizzate da piogge particolarmente elevate**, individuate come superamento del 95° percentile delle precipitazioni giornaliere, **sono state tra 2 e 4** (cfr. Figura 15).

In assenza di uno studio specifico sulle serie storiche disponibili, dalla semplice analisi dei dati di piovosità del periodo di riferimento 1991-2020, non si ravvisa alcun trend evidente sui quantitativi complessivi annuali, viceversa appare evidente una estrema variabilità inter-annuale.

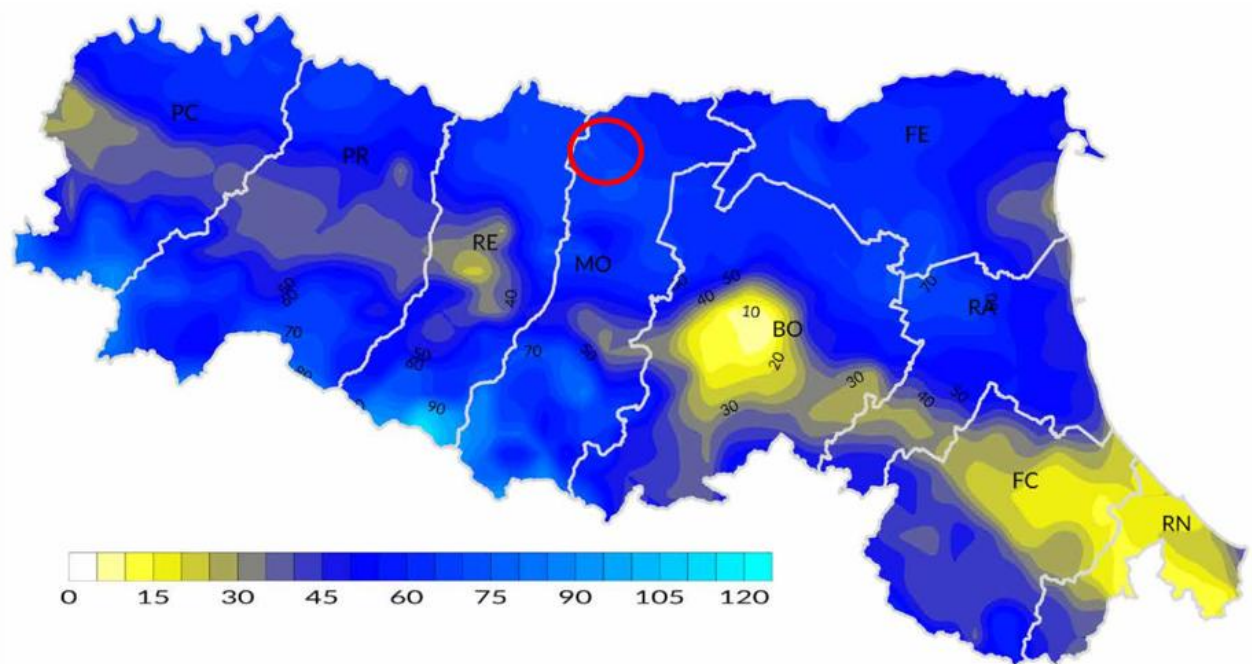


Figura 11. Giorni di gelo del 2022 in Emilia-Romagna¹⁵. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

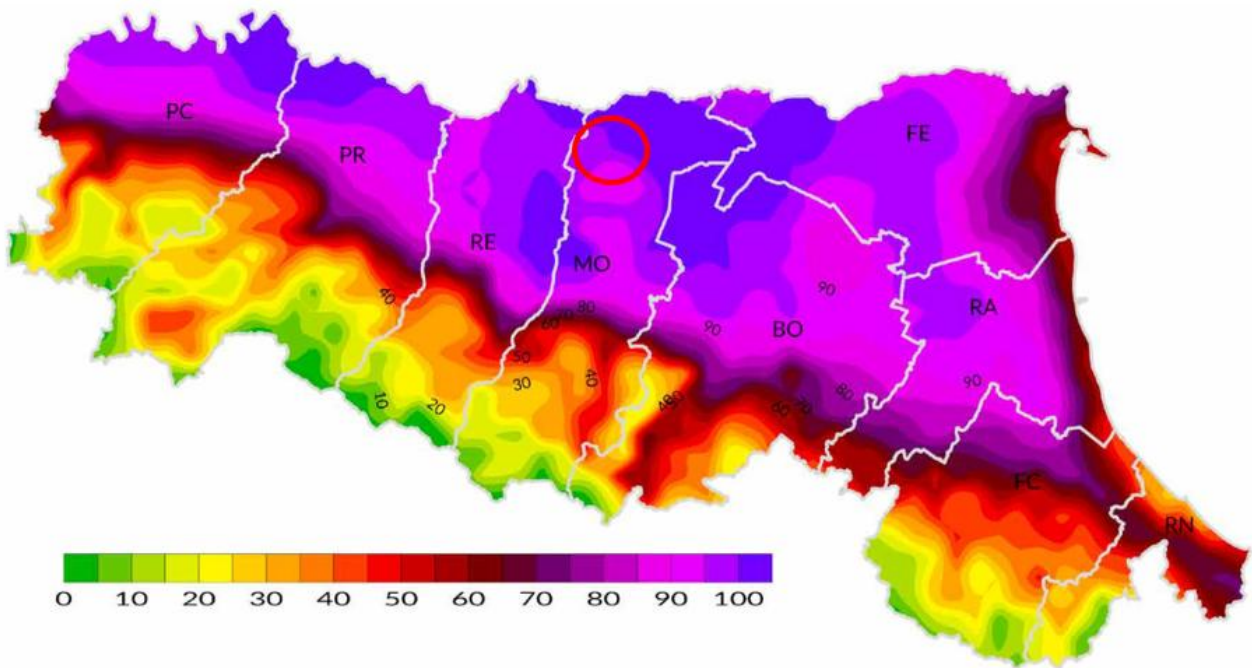


Figura 12. Giorni caldi del 2022 in Emilia-Romagna. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

¹⁵ https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2022_2/view
 Energy Aquarius S.r.l. | P. IVA 13512090963 | Sede legale: via Arrigo Boito, 8, 20121 Milano (MI)

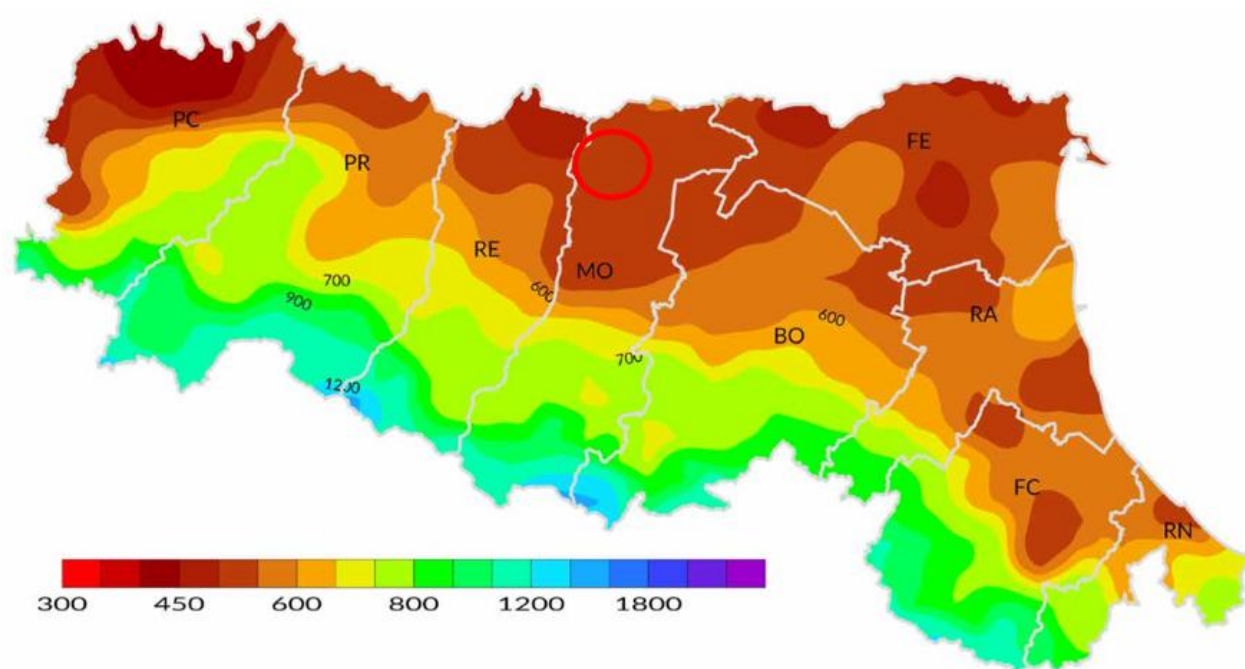


Figura 13. Precipitazioni cumulate annuali del 2022 in Emilia-Romagna¹⁶. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

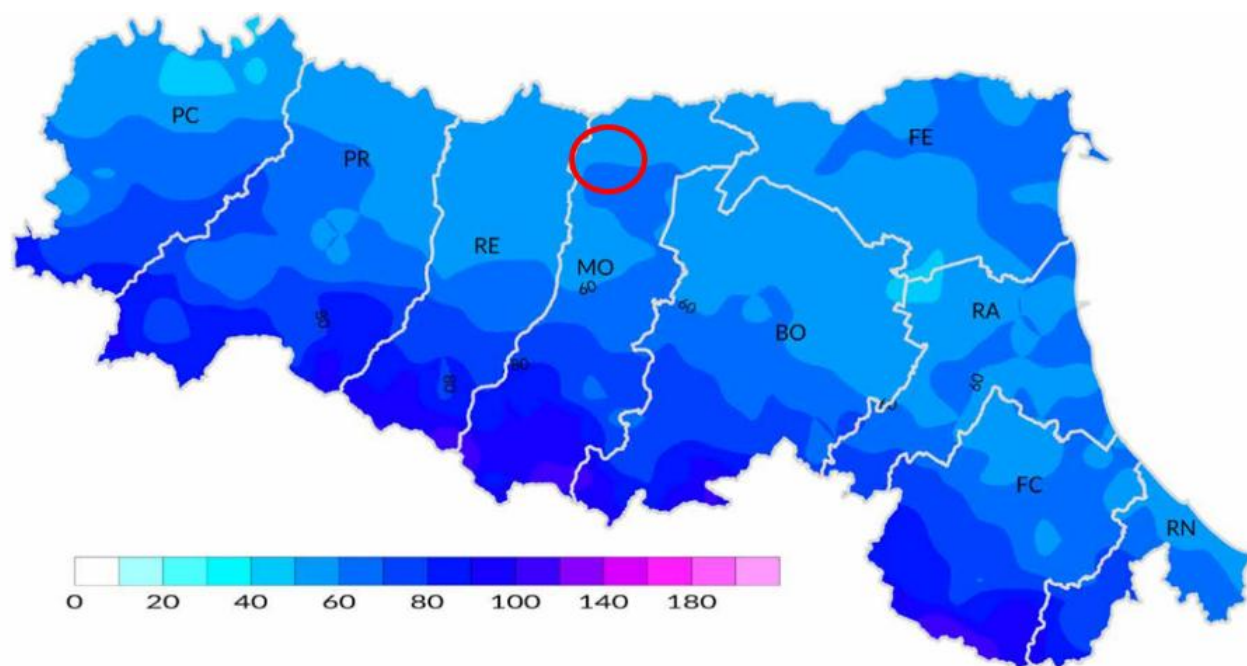


Figura 14. Giorni piovosi del 2022 in Emilia-Romagna. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

¹⁶ https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2022_2/view

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 34 di 211

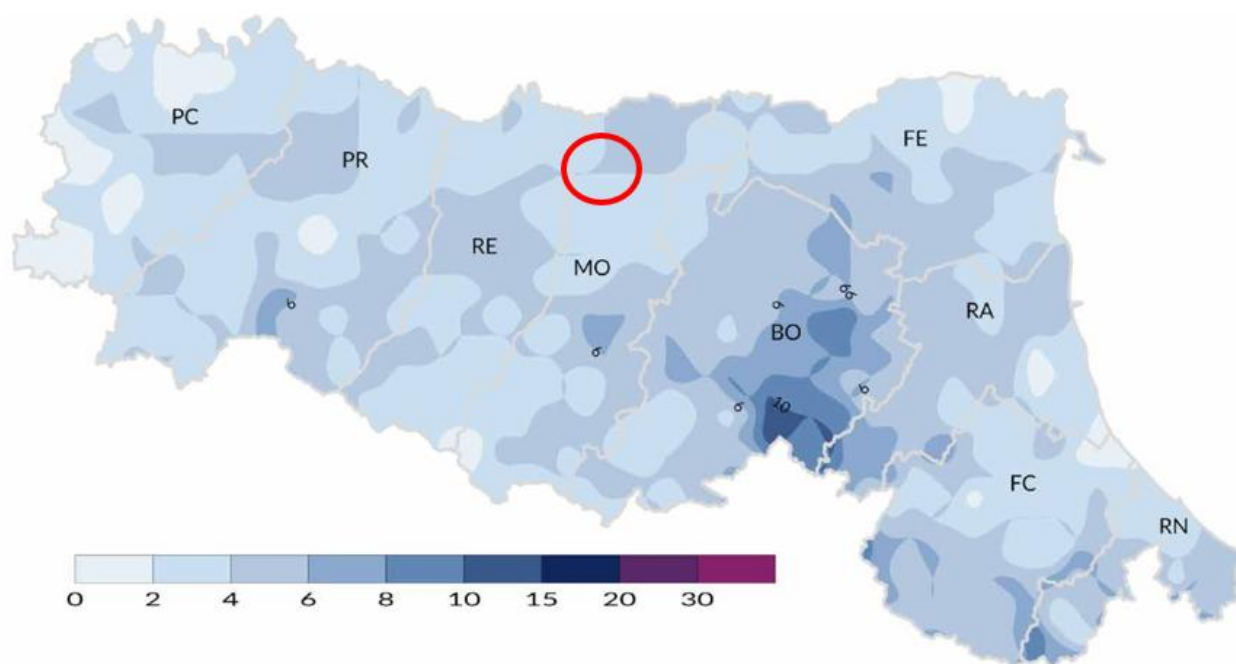


Figura 15. Piogge intense giornaliere nel 2022 in Emilia-Romagna¹⁷. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

Ulteriore parametro meteo-climatico preso in considerazione è il dato anemometrico. Nella Figura 16, viene riportata la direzione oraria media del vento di Carpi, che presenta una provenienza prevalente da Est. Il grafico trascura le ore in cui la velocità media del vento è inferiore a 1.6 km/h.

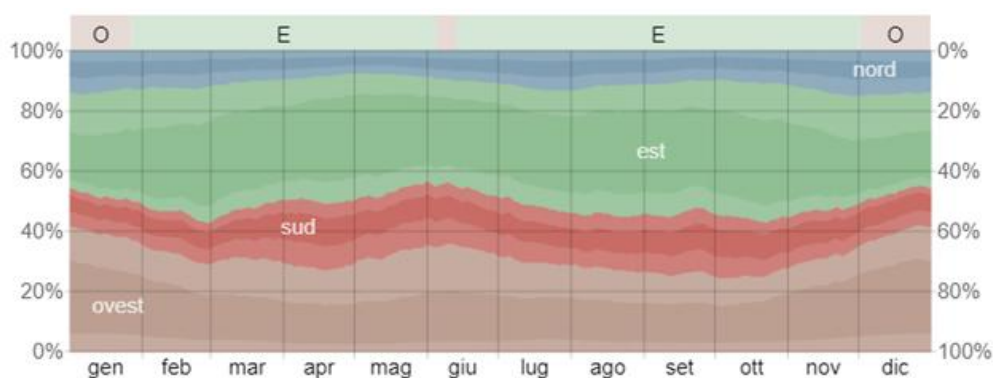


Figura 16. Direzione oraria media del vento a Carpi. Le aree del grafico a colorazione attenuata sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest)¹⁸.

In termini quantitativi, invece, il grafico in Figura 17 fornisce il dettaglio, su base giornaliera, dei valori medi orari di velocità del vento e dei relativi percentili: 25°-75° e 10°-90° (su tre fasce di diversa gradazione di grigio). Si può osservare come la velocità oraria media del vento a Carpi subisca moderate variazioni stagionali durante l'anno.

¹⁷ <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2021/view>

¹⁸ <https://it.weatherspark.com/y/66029/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Carpi-Italia-tutto-l'anno>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 35 di 211

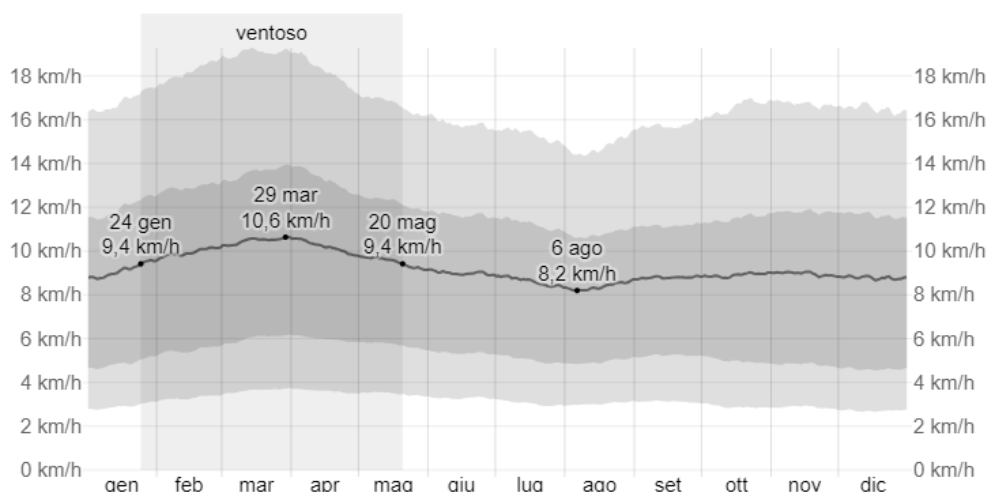


Figura 17. Medie delle velocità orarie del vento su matrice giornaliera. La riga nera rappresenta il valor medio, mentre le fasce a diversa tonalità di grigio sono i diversi percentili: 25°-75° e 10°-90°¹⁹.

Non sono stati reperiti, invece, dati, riferiti alle massime velocità di raffica registrate nella zona.

In termini di irraggiamento, le **aree designate per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico godono di una buona insolazione**, come, peraltro, gran parte della Regione Emilia-Romagna (Figura 18), dove la maggior parte dei territori beneficiano di un **irraggiamento solare annuo cumulato con valori superiori ai 1700 kWh/m²** (Joint Research Center)²⁰.

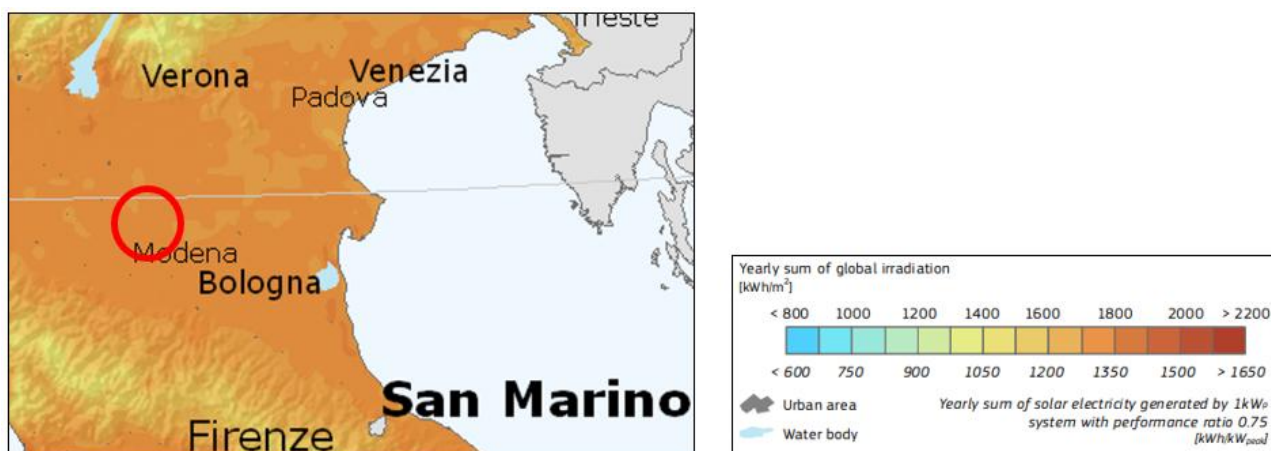


Figura 18. Irraggiamento solare globale nella regione Emilia-Romagna – sommatoria annua (kWh/m²)²⁰.

In Figura 19 si riporta l'energia solare a onde corte incidente totale giornaliera, che raggiunge la superficie del suolo in un'ampia area, tenendo in considerazione le variazioni stagionali nella lunghezza del giorno, l'elevazione del sole sull'orizzonte e l'assorbimento da parte delle nuvole e altri elementi atmosferici. La radiazione delle onde corte include luce visibile e raggi ultravioletti. Si evince, che **a Carpi il periodo più luminoso dell'anno dura circa 3,2 mesi, da maggio ad agosto, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato superiore ai 6.1 kWh.**

¹⁹ <https://it.weatherspark.com/y/66029/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Carpi-Italia-tutto-l'anno>

²⁰ Joint Research Centre. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html

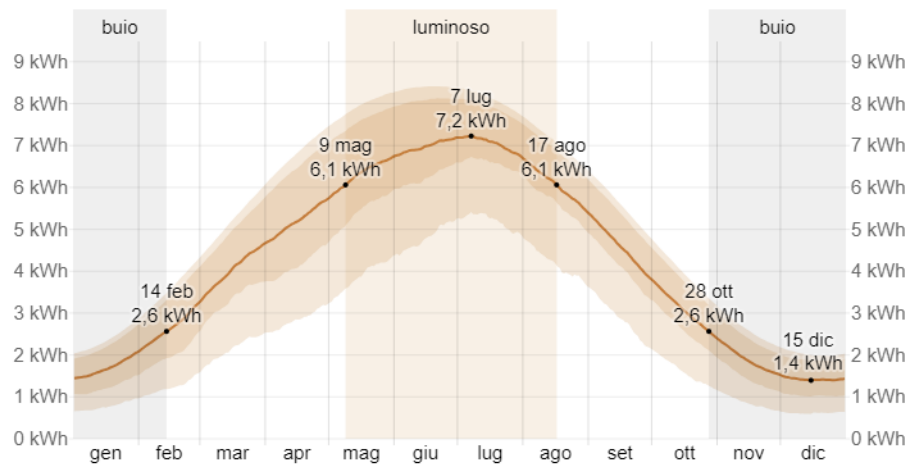
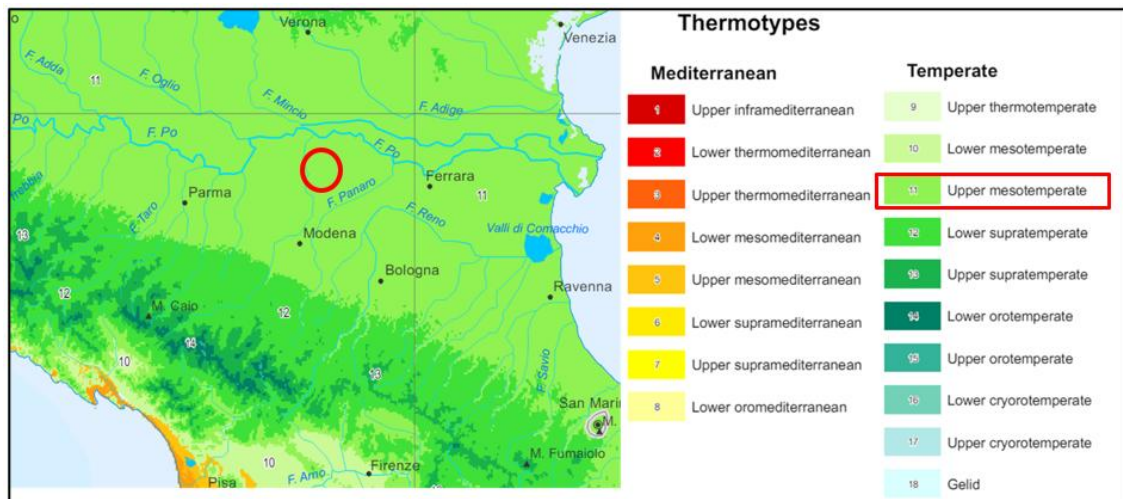


Figura 19. Energia solare a onde corte incidente media (kWh/m²) nel comune di Carpi²¹.

Volendo addivenire a una classificazione climatica, quindi, è possibile definire il clima di Carpi (secondo la classificazione di Köppen e Geiger – Kottek et al., 2006) come **caldo e temperato, con estate umida e temperatura media del mese più caldo superiore a 22 °C**.

Dalla consultazione della **Carta dei Bioclimi d'Italia** (Pesaresi et al. 2017), l'ambito analizzato ricade nella **"Regione temperata"**, caratterizzata da un **"termotipo mesotemperato superiore"** con **"ombrotipo subumido superiore"** (parametro derivante dal rapporto tra la somma delle precipitazioni dei mesi estivi e la somma delle temperature medie dei mesi estivi - indice ombrotermico)²².



²¹ <https://it.weatherspark.com/y/66029/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Carpi-Italia-tutto-l'anno>

²² www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2014.891472

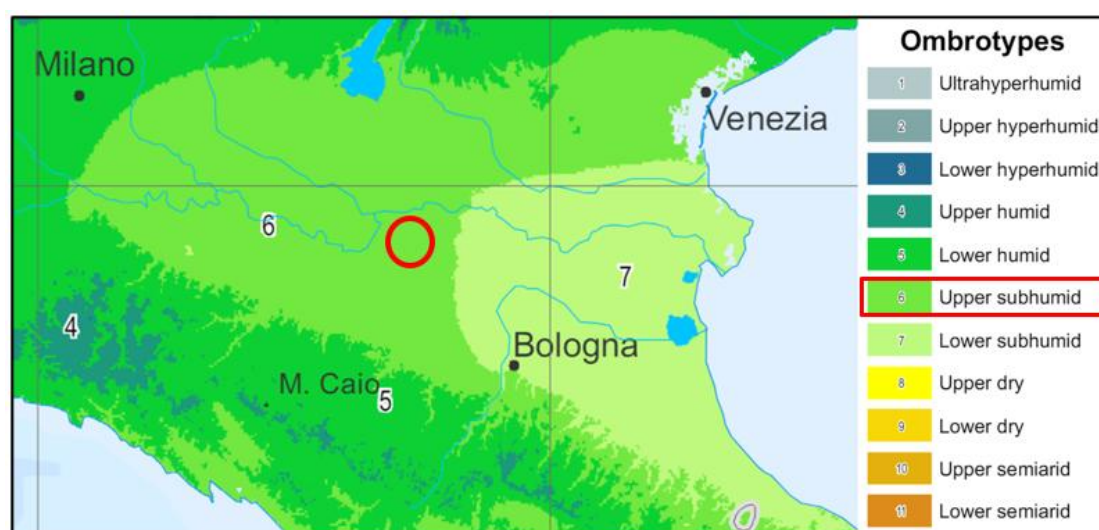


Figura 20. Estratto della “Carta dei termotipi” (in alto) e della “Carta degli ombrotipi” (in basso) d’Italia.

Ne risulta, quindi, che la macroarea di progetto sia caratterizzata da un clima Temperato, con piogge ben distribuite durante l’anno (ancorché soggette a significative oscillazioni quali-quantitative).

5.3.2. Qualità dell’aria

L’origine dell’inquinamento atmosferico è da identificarsi sia in cause naturali, sia in attività di origine antropica. Tra le prime si elencano l’erosione eolica, che movimenta il pulviscolo, le esalazioni vulcaniche, la decomposizione del materiale organico, gli incendi e la combustione (di materiale vegetale). Quelle causate dall’uomo sono invece riconducibili, per lo più, all’impiego di combustibili fossili e carburanti, alle attività industriali e agricole, all’estrazione di minerali, all’incenerimento di rifiuti e ai trasporti.

Nel quantificare il “grado di inquinamento” atmosferico occorre definire, in primis, il significato di emissioni e di concentrazioni di sostanze inquinanti. Per “**emissione**” si intende la quantità di sostanza introdotta in atmosfera, da una certa fonte inquinante e in un determinato arco di tempo. Per “**concentrazione**”, invece, si intende la quantità di sostanza inquinante presente in atmosfera per unità di volume (espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e impiegata, per spiegare valori di qualità dell’aria. Invece, per classificare i principali inquinanti, si sono proposti diversi metodi: considerando la composizione chimica (da zolfo, azoto, carbonio), sulla base dello stato fisico (gassoso, liquido o solido) o in base alla reattività in atmosfera (sostanze primarie o secondarie).

Ne risulta che **le principali sostanze considerate inquinanti atmosferiche sono:**

- **Il biossido di zolfo (SO_2),**
- **gli ossidi di azoto (NO_x),**
- **le polveri sottili (PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$),**
- **il monossido di carbonio (CO),**
- **l’ozono (O_3),**
- **il benzene,**
- **gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA),**
- **il piombo**

Di seguito (in Figura 21) sono elencati gli inquinanti, il periodo di mediazione e i limiti per la protezione della salute umana, definiti nel D. Lgs. n. 155/2010.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 38 di 211

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Numero superamenti consentiti
SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3
NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-
PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-
PM _{2,5}	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m ³	-
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	Da stabilire con successivo decreto*	-
CO	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-
O ₃	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	-
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³	-
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-

Figura 21. Principali inquinanti e relativi limiti per la salute definiti dal D. Lgs. 155/10²³ (*Il D.Lgs. 155/2010 prevede che dal 01/01/2020 il limite normativo venga rivalutato e stabilito con successivo decreto ai sensi dell'art. 22, comma 6. Il nuovo decreto non è ancora stato emanato).

Le condizioni meteo-climatiche dell'Emilia-Romagna sono fortemente influenzate dall'assetto geomorfologico del territorio regionale, il quale comprende una vasta zona di pianura interna, che si estende dai comuni più a Nord della provincia sino al comune di Modena, una zona pedecollinare-collinare a Sud-Est del comune di Modena, ed una zona appenninica, che in gran parte si trova a quote superiori a 600 m. s.l.m. Tale suddivisione viene ripresa dalla zonizzazione su cui si basa l'attività di monitoraggio della qualità dell'aria, con la quale il territorio regionale, come illustrato nella Figura 22, viene suddiviso nell'agglomerato urbano di Bologna ed in tre zone omogenee (Appennino, Pianura Est e Pianura Ovest).

Tale zonizzazione, definita a livello normativo con la DGR 27/12/2011, viene anche ripresa nel Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)²⁴ per l'individuazione di specifiche misure di risanamento nelle zone soggette a superamento dei valori limite previsti dalla normativa vigente. Con riferimento a questo ultimo aspetto, il comune di Carpi fa parte delle amministrazioni locali soggette a prescrizioni straordinarie per il contenimento

²³ www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/10155dl.htm

²⁴ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/aria/pair-2030>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 39 di 211

del PM₁₀ (e.g. limiti alla circolazione del parco veicoli più inquinanti, divieto di abbruciamenti, divieto di spandimento di liquami, riduzione della temperatura negli ambienti riscaldati).

Rispetto agli obiettivi del PAIR30, il quale mire a raggiungere, nel più breve tempo possibile, livelli di qualità dell'aria tali da evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Le linee di intervento e le norme tecniche di attuazione del PAIR30 non si rivolgono esplicitamente all'impiego della tecnologia fotovoltaica, tuttavia, l'energia elettrica immessa in rete dall'impianto in progetto andrà a ridurre il ricorso all'utilizzo di fonti fossili, contribuendo a ridurre la presenza di inquinanti in atmosfera, in particolare PM₁₀ e ossidi di azoto, generando un'esternalità positiva che assume una compatibilità trasversale con le finalità del Piano.

La rete regionale per la valutazione della qualità dell'aria è costituita da 47 stazioni di monitoraggio dotate di analizzatori automatici per i principali inquinanti atmosferici (SO₂; NO₂; PM₁₀; PM_{2.5}; CO; O₃; Benzene) (Figura 22). La rete è completata da 10 laboratori e numerose unità mobili per la valutazione puntuale di microinquinanti secondari. Secondo la zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria, stabilita dal D.lgs. 155/2020, il territorio regionale è stato ripartito in un agglomerato relativo a Bologna e comuni limitrofi e tre macro-zone (Appennino, Pianura est e Pianura Ovest).

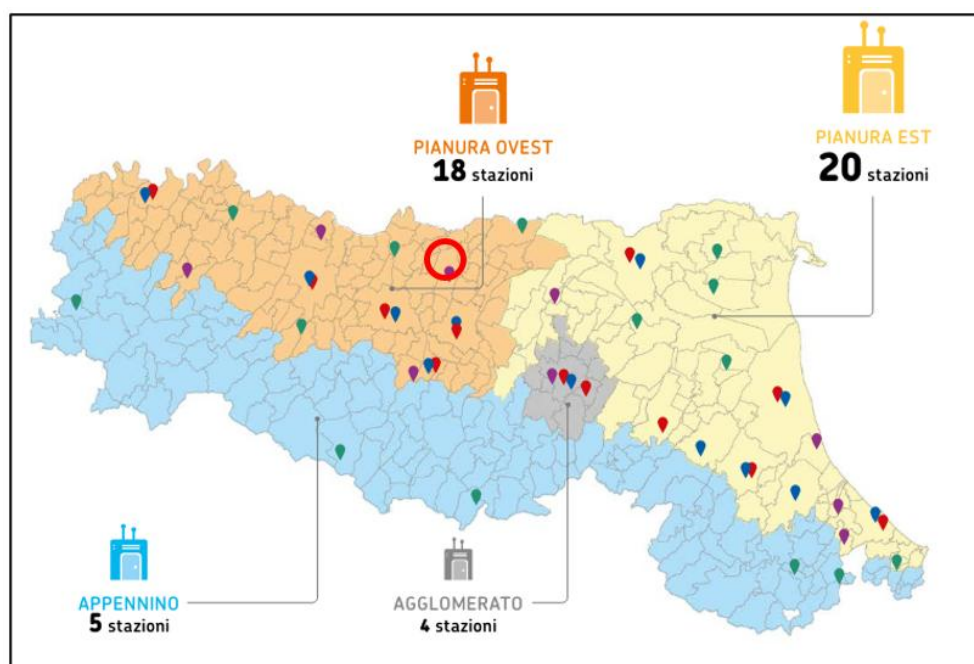


Figura 22. Zonizzazione del territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria secondo la DGR 27/12/2011 con indicazione della posizione delle stazioni della rete regionale di monitoraggio e qualità dell'aria. I punti in **rosso** indicano le stazioni presenti in ambito urbano a traffico intenso, in **blu** quelle ubicate in aree urbane non in prossimità di strade trafficate, in **viola** le stazioni posizionate in ambiti suburbani; in **verde** in aree rurali, lontane da fonti di emissione. In rosso è cerchiata l'area di progetto. Fonte: Arpae Emilia-Romagna.

Relativamente alla zonizzazione regionale, come si può osservare nella Figura 23, la Provincia di Modena, all'interno della quale si colloca l'area di studio, risulta essere a cavallo tra le zone dell'Appennino (IT8101) e della Pianura Ovest (IT8102), ed ospita 6 stazioni di misura fisse (Tabella 3).

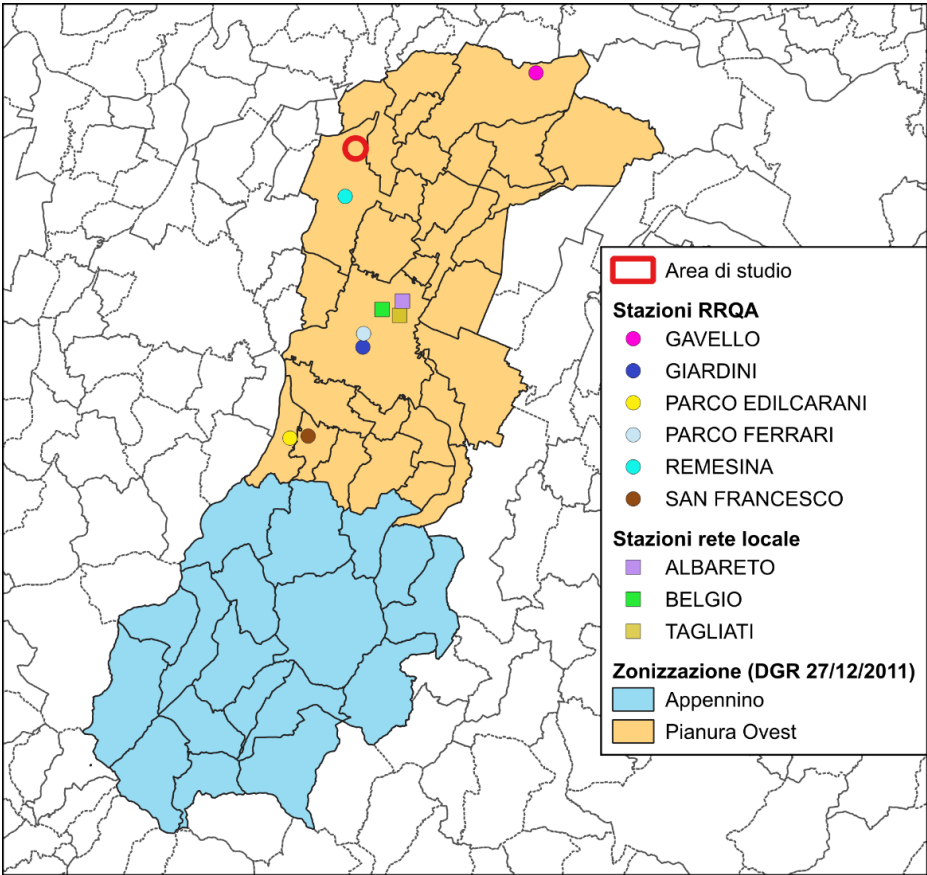


Figura 23. Disposizione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria all’interno della Provincia di Modena.

Tabella 3. Stazioni di monitoraggio della RRQA presenti all’interno della Provincia di Modena e tipi di inquinanti misurati dalle stesse.

Stazione	Comune	Tipo	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	BT _x
Giardini	Modena	Traffico urbano	X		X		
Parco Ferrari	Modena	Fondo urbano	X	X	X	X	X
Remesina	Carpi	Fondo suburbano	X	X	X		
Gavello	Mirandola	Fondo rurale	X	X	X	X	
San Francesco	Fiorano M.	Traffico urbano	X		X		
Parco Edilcarni	Sassuolo	Fondo urbano	X	X	X	X	
Albareto	Modena	Locale	X		X		
Tagliati	Modena	Locale	X		X	X	
Belgio	Modena	Locale	X		X		

Nei paragrafi seguenti si riporta una sintesi della situazione relativa alla qualità dell’aria della Provincia di Modena, basata sui dati della Rete Regionale e della Rete Locale.

Particolato

Il particolato è l’inquinante atmosferico che causa i maggiori danni alla salute umana e include particelle solide e liquide caratterizzate da una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Il termine PM₁₀ identifica quelle particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10

μm ($1\ \mu\text{m} = 1$ millesimo di millimetro), mentre con $\text{PM}_{2.5}$ si intende la frazione del particolato con particelle aventi diametro uguale o inferiore a $2,5\ \mu\text{m}$.

Gli effetti negativi per la salute del particolato sono dovuti alla sua granulometria particolarmente fine, che ne permette la penetrazione in profondità all'interno degli apparati respiratori, ma anche alla sua composizione chimica. Le emissioni di particolato derivano principalmente dalle attività umane (e.g. processi di combustione, traffico veicolare, agricoltura e allevamento), ma solo in parte (30%) vengono rilasciate direttamente. La maggior parte (70%), infatti, è di origine secondaria e si forma direttamente in atmosfera come risultato di processi chimico-fisici che coinvolgono i gas precursori (i.e. anidride solforosa, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili).

Relativamente alla provincia di Modena, le concentrazioni medie annue di particolato misurate dalle stazioni della rete regionale si attestano sempre su valori inferiori al valore limite annuo di $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} (Figura 24) e di $25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il $\text{PM}_{2.5}$ (Figura 25). L'andamento dei dati osservati dal 2018 al 2022 nel complesso è sostanzialmente stabile in tutti i punti di misura; tuttavia, a partire dal 2023 si osserva un moderato ma apprezzabile decremento complessivo delle concentrazioni medie misurate.

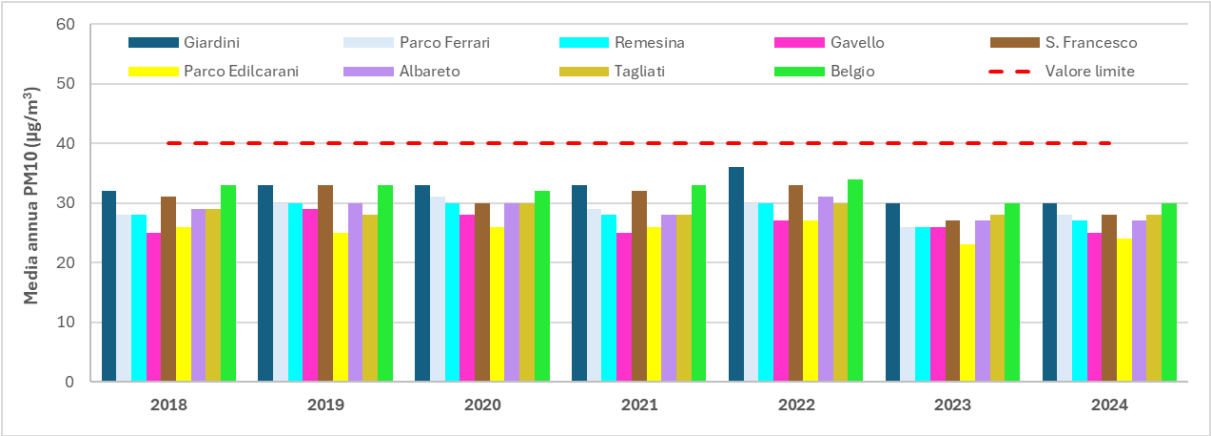


Figura 24. Andamento delle concentrazioni medie annue di PM_{10} nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2024.

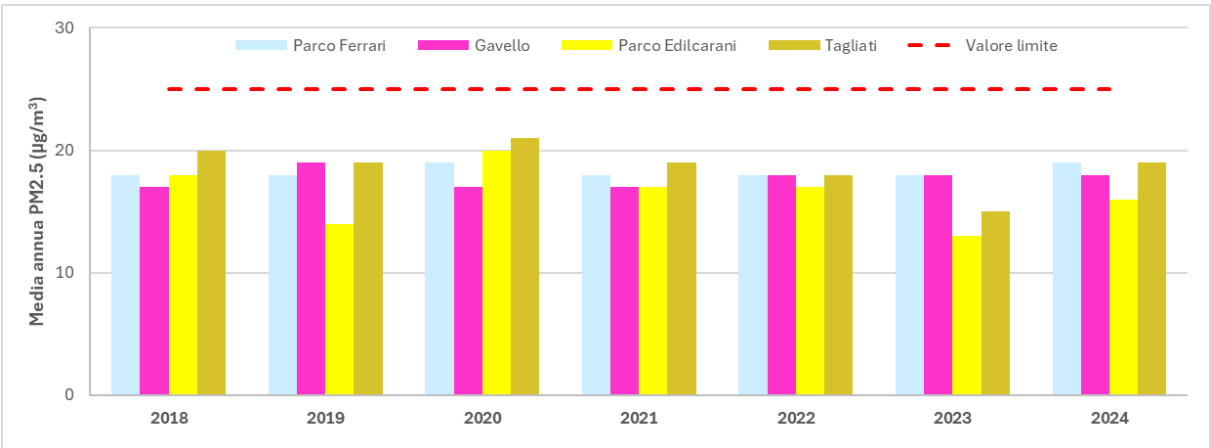


Figura 25. Andamento delle concentrazioni medie annue di $\text{PM}_{2.5}$ nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2024.

Il grafico in Figura 26 rappresenta il numero di superamenti del limite giornaliero di PM_{10} ($50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) nel periodo 2018-2024. Come detto in precedenza, i processi che portano alla formazione del particolato dipendono dall'interazione di numerosi fattori ambientali ed antropici, che possono portare a oscillazioni

interannuali piuttosto marcate. Nel biennio 2019-2020 si sono verificate condizioni tali da determinare un significativo aumento della concentrazione di polveri in tutte le stazioni rispetto all'anno precedente, ma a partire da 2021 si osserva come la situazione si sia normalizzata e sia in costante miglioramento. Tra i punti di misura considerati, le stazioni "Giardini" e "Belgio" sono quelle più critiche, in quanto nel periodo considerato hanno quasi sempre superato i limiti di legge.

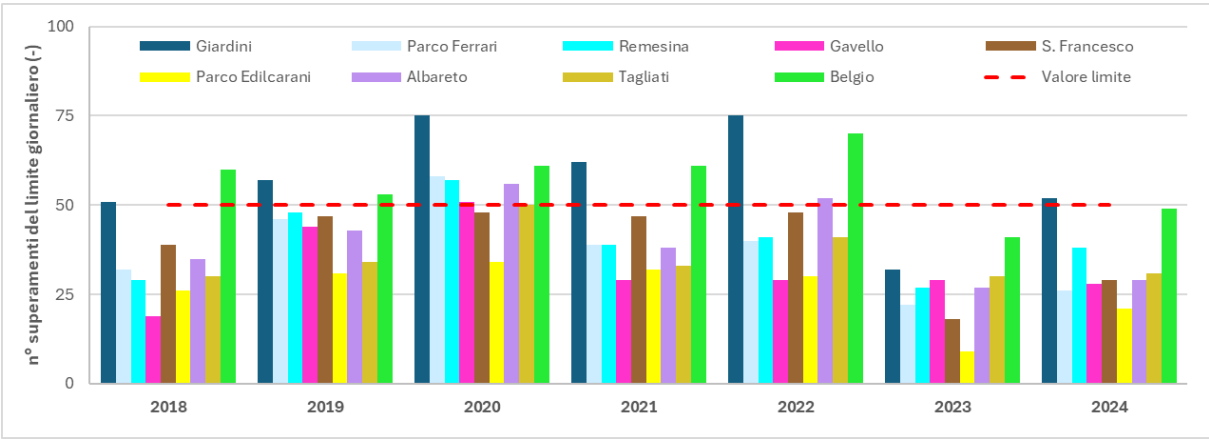


Figura 26. Numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ (50 µg/m³) nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2024.

Ossidi di azoto

Con il termine NO_x viene indicato genericamente l'insieme dell'ossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂). Queste sostanze azotate si generano nei processi di combustione che utilizzano l'aria come comburente, qualsiasi sia il combustibile utilizzato. L'ossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria con l'ossigeno atmosferico a elevata temperatura. Il biossido di azoto (NO₂) si genera prevalentemente dall'ossidazione del monossido di azoto (NO), e solo in parte viene emesso direttamente in atmosfera. Il biossido di azoto, oltre a essere nocivo per l'uomo e per le piante, insieme al monossido di azoto è un importante precursore dell'ozono troposferico durante l'estate e contribuisce alla formazione dell'aerosol organico secondario, determinando un aumento delle concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2,5} nel periodo invernale.

Relativamente al periodo considerato, non ci sono mai stati episodi in cui le concentrazioni di NO₂ hanno superato la soglia di allarme (400 µg/m³) o il limite massimo orario (200 µg/m³). Tuttavia, l'analisi delle concentrazioni medie annue (Figura 27) rivela come nel 2018 e nel 2019 ci sono stati alcuni superamenti del limite di legge in corrispondenza delle stazioni "Giardini" e "S. Francesco"; fatta eccezione per queste due stazioni, che registrano sempre valori piuttosto elevati a causa della loro esposizione alle emissioni del traffico veicolare, negli altri punti di misura la concentrazione di NO₂ è compresa tra 15 e 30 µg/m³. Inoltre, tutte le stazioni manifestino un trend positivo di riduzione di questo inquinante.

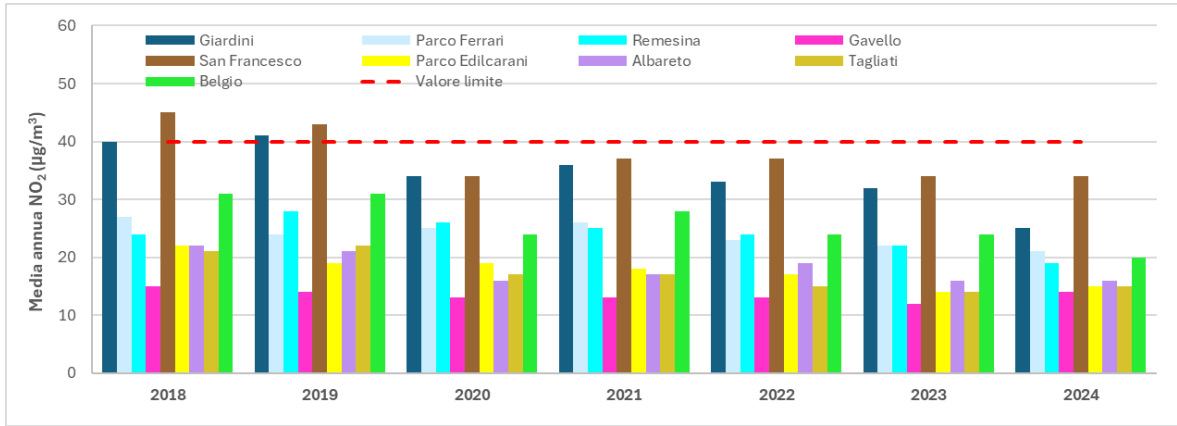


Figura 27. Andamento delle concentrazioni medie annue di NO₂ nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2024.

Ozono

L'ozono (O₃) è un gas chimicamente molto reattivo, che tipicamente si trova negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) dove è di origine naturale e contribuisce a filtrare i raggi ultravioletti della radiazione solare. Mentre qualora si accumuli negli strati più bassi dell'atmosfera (troposfera), questo gas è da a tutti gli effetti una sostanza inquinante altamente tossica, che può provocare infiammazioni delle vie respiratorie, ed ha effetti negativi sulla fisiologia dei vegetali. L'ozono troposferico è un inquinante secondario, che si forma attraverso processi fotochimici a partire da altri inquinanti precursori (i.e. ossidi d'azoto e composti organici volatili), già presenti nell'aria e catalizzati dalla radiazione solare. Questi fenomeni rendono l'ozono un inquinante tipicamente estivo, che raggiunge le concentrazioni più elevate nei mesi più caldi, quando la temperatura massima giornaliera supera i 29°C.

Nel periodo considerato, non sono state osservate concentrazioni tali da determinare un superamento della soglia di allarme (240 µg/m³); tuttavia, relativamente alla soglia di informazione (180 µg/m³) si sono verificati alcuni superamenti, per la maggior parte concentrati nel biennio 2019-2020 (Figura 28).

Con riferimento al raggiungimento del valore obiettivo per la salute umana (120 µg/m³), la situazione mostra che la presenza di questo inquinante sicuramente costituisce una criticità per l'area in esame. In pressoché tutte le stazioni il numero di superamenti è pari a circa il doppio di quanto consentito per legge (Figura 29). Anche le concentrazioni di ozono rispetto al valore obiettivo per la protezione delle piante (18.800 µg/m³) sono stabilmente e significativamente superiori al limite (Figura 30).

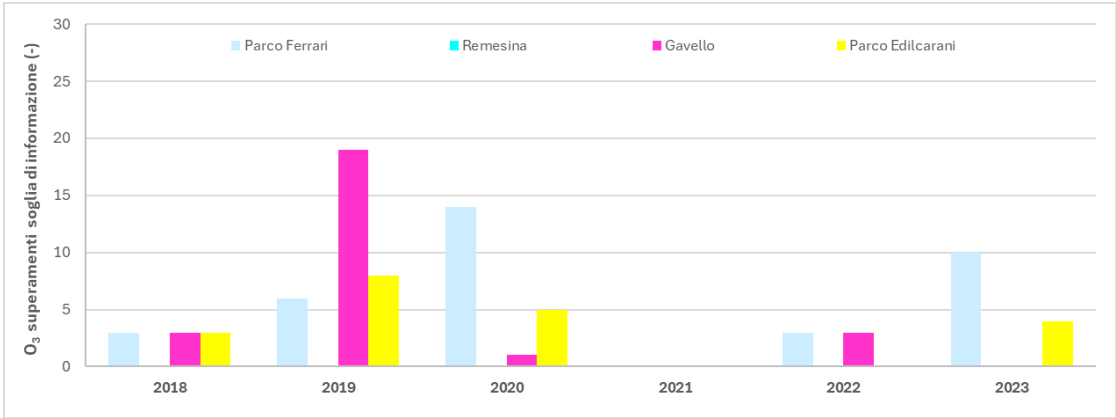


Figura 28. Numero di giorni in cui si sono verificati superamenti del valore limite relativo alla soglia di informazione per l'ozono (180 µg/m³) nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2023.

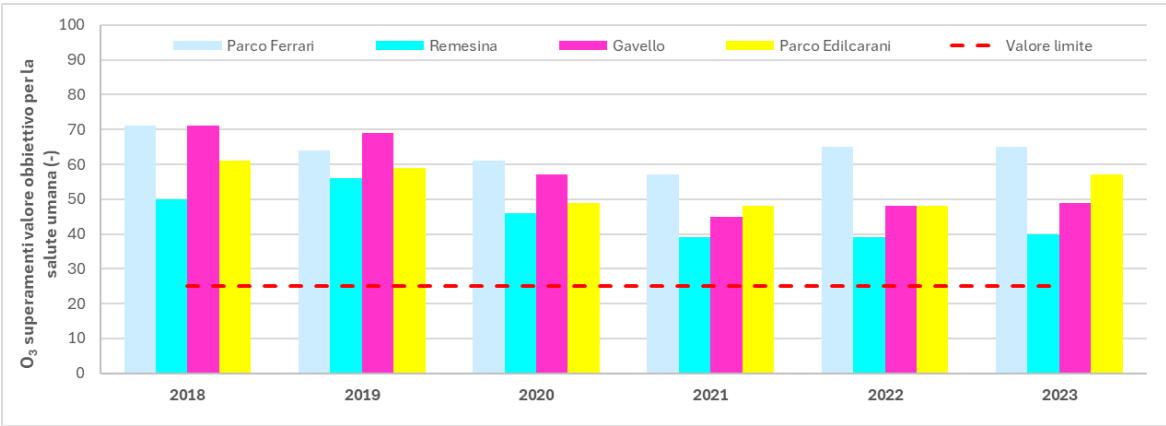


Figura 29. Numero di giorni in cui si sono verificati superamenti del valore limite relativo al valore obiettivo per la salute umana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2023.

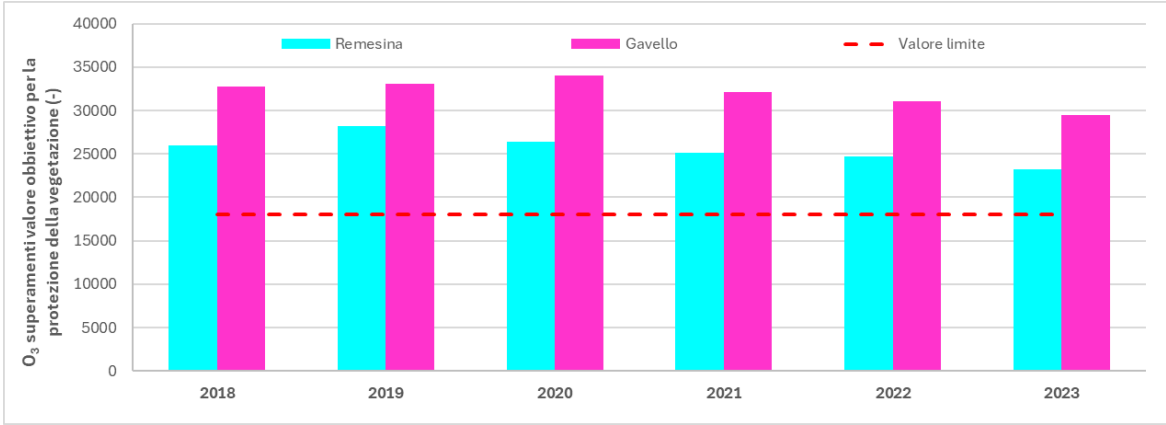


Figura 30. Concentrazioni di ozono rispetto al valore obiettivo per la protezione delle piante ($18.800 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2023.

BENZENE

Il benzene (C_6H_6) è una sostanza chimica liquida e incolore con un caratteristico odore aromatico e pungente che viene classificata dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) come sostanza cancerogena di classe I. Il benzene viene comunemente utilizzato nell'industria chimica, per produrre plastiche, resine, detersivi, pesticidi, vernici, collanti, inchiostri e adesivi. Il benzene è inoltre presente nelle benzine come antidetonante in sostituzione del piombo tetraetile.

Le concentrazioni medie annuali di Benzene nella Provincia di Modena (Figura 31) sono molto contenute (circa 1/5 del valore soglia), e sostanzialmente stazionarie nel tempo, tali da non destare attenzione.

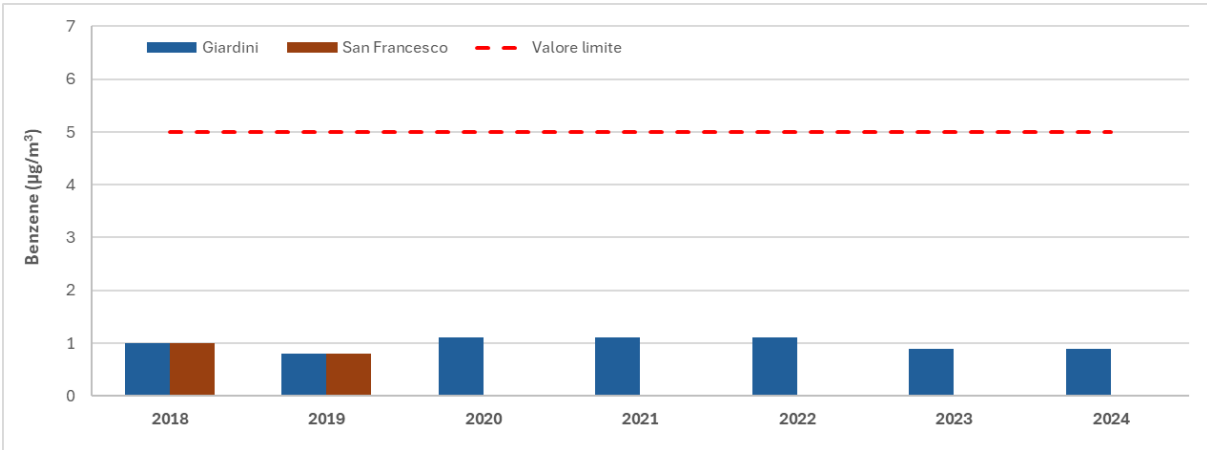


Figura 31. Concentrazioni di benzene rispetto al valore limite ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni della provincia di Modena nel periodo 2018-2024.

Sulla base dei dati misurati dalle stazioni meteo della Rete Regionale per la Qualità dell’Aria e delle stazioni locali della Città di Modena è possibile affermare come **la qualità dell’aria nella macroarea in cui si collocano le opere in progetto è generalmente buona, anche se**, rispetto a quanto stabilito dal D.Lgs. 155/2010, sussistono delle criticità rispetto:

- ai limiti di legge giornalieri di PM_{10} , anche se si osserva un miglioramento della situazione nell’ultimo biennio;
- alle concentrazioni di ozono, che si attestano su livelli ben superiori ai limiti, sia per quanto riguarda gli obiettivi di salute umana, che di protezione della vegetazione.

Sebbene le installazioni basate sulla tecnologia fotovoltaica siano completamente prive di emissioni durante il loro esercizio, durante le fasi di cantiere (i.e. costruzione e dismissione) si verificherà un impatto, ancorché circoscritto e transitorio, sulla qualità dell’aria a causa delle emissioni dei motori dai veicoli e dai macchinari utilizzati (i.e. escavatori, battipalo, bobcat, camion, furgoni, minibus per il trasporto degli operai e automobili) e dalla diffusione in atmosfera di particelle di suolo sollevate durante le diverse lavorazioni.

Al fine di minimizzare l’impatto sull’atmosfera e durante tutte le fasi di cantiere saranno adottate tutte le buone pratiche e le strategie di contenimento delle emissioni, con particolare attenzione ai ricettori sensibili presenti nelle immediate vicinanze. Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione del successivo Par. 7.1.

5.4. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

L'area oggetto d’indagine ricade interamente nel Comune di Carpi, nella piana alluvionale tra il fiume Po e il Secchia ed è compresa nella cartografia ufficiale nelle sezioni 183151 e 183112, della Carta Tecnica Regionale 1: 5.000 della Regione Emilia-Romagna. **La zona interessata dall’intervento ha come principale caratteristica, dal punto di vista geomorfologico, quella di formare un ambiente di pianura alluvionale, con forme legate all’azione geomorfica esercitata nel recente passato e - attualmente - dal reticolo idrografico.**

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, geolitologici e idrogeologici dell’area **è stata svolta una specifica indagine a opera di un professionista tecnico abilitato** (rif. Elaborato “FTV24CP01-E-10Rev#2”), la cui relazione finale è parte integrante del presente studio e alla quale si rimanda per ogni approfondimento. Per completezza di esposizione si riporta una sintesi delle conclusioni, riassumendo i principali passaggi della stessa:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 46 di 211

- il sito interessato dalle opere in progetto ricade nel comune di Carpi (MO), in un'area ubicata alla quota media di 20 m s.l.m., a uso in prevalenza agricolo. L'area in progetto e relative opere di connessione sono localizzate nel settore settentrionale del territorio comunale.
- Dal punto di vista idrogeologico, l'indagine eseguita non ha evidenziato, nell'area in esame e nella zona circostante, la presenza di emergenze idriche (sorgenti), mentre si rileva la presenza di punti di captazione di acque sotterranee (pozzi).
- La falda ospitata nei terreni in esame, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa con il reticolo idrografico locale. La superficie libera della falda può subire moderate variazioni di livello durante l'anno a causa dei differenti apporti meteorici e a causa delle attività agricole, stabilizzandosi, nell'area di intervento, ad una quota compresa tra -1 e -2 m da p.c. Le opere fondazionali dei manufatti in progetto (pali infissi nel terreno senza uso di materiale cementizio) interagiranno – senza interferire – con le acque di falda e dovranno pertanto essere realizzati con materiali compatibili con la presenza costante di acqua nel sottosuolo.
- Dal punto di vista idrologico, il sito in esame risulta essere soggetto a un rischio idraulico di grado basso, ponendosi in un'area soggetta a modesti eventi della dinamica idraulica del locale reticolo idrografico. Inoltre, le indagini svolte non hanno evidenziato il verificarsi di fenomeni di esondazione significativi per piene ordinarie e/o straordinarie. A tal proposito, in base agli elaborati del vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvionale, risulta compreso in aree potenzialmente soggette a fenomeni d'inondazione con scenario L = alluvioni rare – Tr fino a 500 anni.
- Il sito non mostra segni di instabilità morfologica e l'area in oggetto è da ritenersi complessivamente stabile, escludendo, al momento dell'indagine, fenomeni morfogenici disastrosi in atto (o potenziali) di particolare entità.
- Dal punto di vista geolitologico, i terreni presenti nell'area di progetto sono di origine continentale e sono rappresentati da depositi alluvionali medio – recente, aventi granulometria in genere fine. In particolare, nell'area d'impianto si rileva la presenza di una copertura di limi argillosi, soprastanti depositi alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa.
- La sequenza litostratigrafica locale presente nell'area in esame può essere così rappresentata: in superficie si riconosce la presenza di una limitata coltre di copertura limoso-argillosa, avente spessore compreso tra 0,5 e 1 m, poco addensata, con locali riporti antropici eterogenei; mentre al di sotto della suddetta coltre si ritrovano i termini alluvionali aventi granulometria fine fino a 8 m circa (limi e argille), per poi passare a media (sabbie), aventi grado di addensamento/ consistenza mediamente crescente in funzione della profondità.
- Nella classificazione sismica regionale il territorio comunale di Carpi rientra nella Zona sismica 3, a cui è associata una accelerazione sismica al *bedrock* tra 0,05 e 0,15 Ag/g e categoria del sottosuolo "C"²⁵; tali dati sono stati accertati mediante l'esecuzione di n. 3 prove sismiche di tipo MASW ((Multichannel Analysis of Surface Waves);
- i parametri geotecnici ritenuti sicuri, in sede di progettazione preliminare, sono i seguenti:

²⁵ C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina, mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360m/s.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 47 di 211

Unità litologica	Litologia	Nspt	Tipo	Classificazione A.G.I.	VALORI DI PROGETTO		
					γ_d t/m ³	ϕ'_d °	Cu_d kg/cm ²
1	Coltre superficiale (profondità massima 1 m)	5-10	Incoerente	Poco addensato	1,7	16	0,0
2	Depositi alluvionali a granulometria fine (fino a 8 m)	10-20	Coesivo	Moderatamente consistente	1,9	20	0,0 - 0,35
3	Depositi alluvionali a granulometria media (oltre 8 m)	10-20	Coesivo	Moderatamente consistente	1,9	24	0,0 - 0,18

dove:

N_{spt} : numero colpi riferibili ad una prova SPT;

γ_d : peso di volume;

Cu_d : coesione non drenata;

ϕ'_d : angolo di attrito interno drenato.

Alla luce di quanto sopra indicato, nonché valutata la natura dell'intervento in progetto si attesta la fattibilità geologico – tecnica dell'intervento in progetto.

5.5. Sistemi di terre, caratteri pedologici e agronomici, uso del suolo

Con riferimento alle caratteristiche geomorfologiche della regione, i suoli del territorio dell'Emilia-Romagna sono suddivisibili in due grandi ambienti: *i) il rilievo appenninico*, posto nel settore più meridionale, che è a sua volta distinto in basso, medio e alto appennino in funzione delle fasce altimetriche e *ii) la pianura* – in cui ricade l'area di progetto – che, posta nel settore settentrionale, deve la sua origine al trasporto e alla deposizione di materiali sciolti ad opera dei principali corsi d'acqua.

In tale contesto, **la pianura Emiliano-romagnola** è un'area omogenea che si estende dalla sponda destra del fiume Po e dalla costa adriatica fino ai primi rilievi del margine basso-appenninico, interessando circa il 53% della superficie regionale. I suoli di pianura devono la formazione da sedimenti provenienti da fiumi e torrenti appenninici (*piana pedemontana* e *piana alluvionale*), dal fiume Po (*piana a meandri* e *pianura deltizia*) o da processi di dinamica litorale da parte del mare adriatico (*pianura costiera*). Complessivamente si tratta di suoli giovani con basso grado di differenziamento rispetto al substrato pedogenetico, i quali tuttavia hanno subito un forte processo di modificazione - soprattutto negli orizzonti superficiali - come conseguenza degli interventi antropici quali opere di bonifica o persistenti pratiche agricole²⁶.

Entrando nel merito dello studio dei suoli²⁷, la Regione Emilia-Romagna ha avviato, dal 1976, l'attività di rilevamento dei suoli al fine di produrre una cartografia tematica che ne rappresenti la distribuzione geografica (derivandone, peraltro, le principali caratteristiche chimico-fisiche e le loro qualità) a supporto delle attività di pianificazione territoriale e tutela ambientale.

²⁶ "I suoli dell'Emilia-Romagna" - Note illustrative e carta alla scala 1:250.000 (1994)

²⁷ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/conoscere-suolo/carte-dei-suoli-emilia-romagna>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 48 di 211

Il processo di realizzazione delle carte è stato eseguito a più riprese, con diverse scale di dettaglio e a più livelli di approssimazione, sviluppando, ad oggi, una documentazione piuttosto corposa così sintetizzabile:

- **Cartografie di inquadramento generale** (di scala 1:1.000.000; 1:500.000 e 1:250.000). Pubblicate nel 1994 e in fase di revisione, forniscono informazioni generiche rispetto ai principali ambienti geomorfologici e danno una prima conoscenza sulle problematiche connesse con la loro utilizzazione.
- **Cartografia di semi-dettaglio di scala 1:50.000²⁸**. Aggiornata nel 2021, è lo strumento più idoneo per lo studio del suolo a livello locale. Le informazioni sono articolate su tre livelli di dettaglio:
 - o **Unità Tipologiche di Suolo (UTS)** contenente le informazioni sulle proprietà chimico-fisiche di ogni tipo di suolo, classificato secondo la *Soil Taxonomy* (USDA, 2010) e la *Word Reference Base for soil Resources* (WRB – FAO, 2006). Nella presente carta dei suoli sono presenti 466 tipi di suolo, di cui 210 in pianura;
 - o **Delineazioni Pedologiche**, ovvero le singole aree di suolo disegnate in cartografia. Sono individuate da un numero seriale non univoco che rappresenta l'estensione geografica di una o più Unità Tipologiche di Suolo osservate durante la campagna di rilevamenti in campo, dove la presenza delle dette unità è espressa in valore percentuale di superficie occupata;
 - o **Unità Cartografiche (U.C.)**, ovvero l'insieme di poligoni, o delineazioni pedologiche, aventi la stessa sigla. Ogni U.C. è definita da un codice numerico univoco e da una sigla alfanumerica, può essere composta da un unico suolo o dalla **consociazione** di più suoli simili, dal **complesso** di due o più suoli dissimili per i quali non è possibile cartografare separatamente o in **associazione** di due o più suoli dissimili per i quali, diversamente dalla tipologia precedente, possono essere cartografati separatamente ad una scala di maggior dettaglio. Nell'edizione 2021 sono state delineate 820 unità cartografiche di cui 358 in pianura.
- **Cartografia di dettaglio in scala 1:10.000**, utilizzata per una descrizione puntuale della distribuzione dei suoli limitatamente ad alcune aziende agricole o parchi regionali.

Lo studio dei caratteri pedologici peculiari dell'area di progetto è avvenuto tramite la consultazione della cartografia 1:50.000 e documentazione annessa, in quanto ritenuta la più idonea per identificare le qualità fisico-chimiche ed eventuali problematiche connesse con la componente suolo.

In riferimento al caso oggetto di studio, **le aree identificate per la realizzazione dell'impianto solare ricadono interamente nell'Unità Cartografica 0298**, definita da un'unica unità di suolo **"RAMz- Variante senza orizzonti salino-sodici entro 100 cm dei suoli RAMESINA"** (Cfr. Figura 32).

²⁸ Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna, scala 1:50.000 – Note illustrative (2021)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 49 di 211

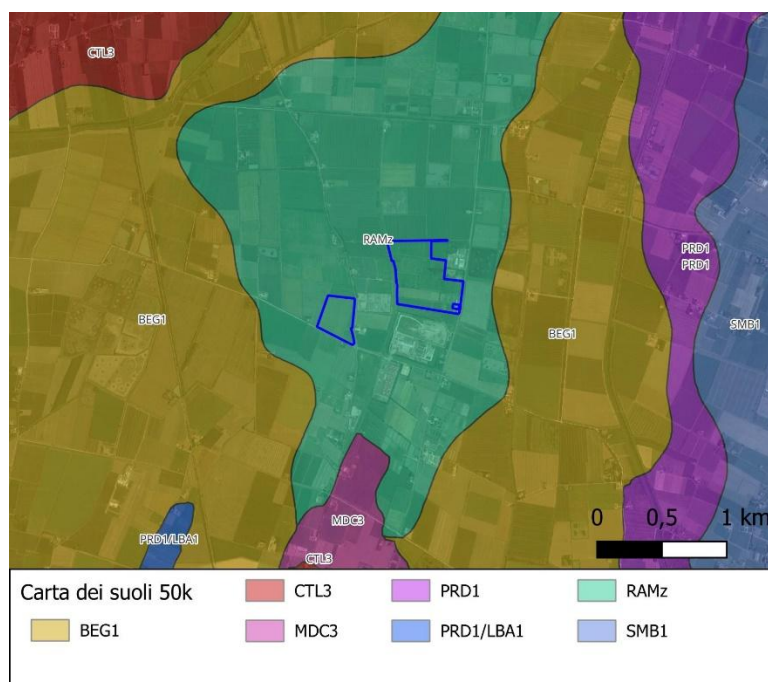


Figura 32. Estratto della “Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna in scala 1: 50.000 - Edizione 2021” delle unità cartografiche e relative Unità Tipologiche di Suolo. In blu l’area oggetto di studio.

L’unità cartografica “RAMz”²⁹ rappresenta la consociazione di suoli identificati nell’unità tipologica denominata “**Variante senza orizzonte salino-sodici entro 100 cm dei suoli RAMESINA**”, tipica delle parti più depresse delle valli alluvionali di recente bonifica della pianura alluvionale, di pendenza molto limitata (0,01-0,1%), ad impiego di seminativo semplice, in cui l’allontanamento dell’acqua in eccesso avviene artificialmente mediante la presenza di canali di scolo permanenti. Sono suoli profondi, a tessitura argilloso-limosa o argillosa, da debolmente a moderatamente alcalini, scarsamente o moderatamente calcarei e da leggermente a moderatamente salini e in cui la concentrazione calcarea e salina si riduce in profondità.

Secondo la nomenclatura USDA, il suolo è identificato come “*vey fine, mixed, active, mesic Ustic Endoaquerts*” mentre per la classificazione WRB come “*Gleyic Vertisols (Calcaric)*” che indicano un “**vertisuolo**” con regime di umidità “**aquico**” in cui è presente una falda freatica superficiale³⁰.

La struttura verticale del profilo pedologico caratteristico del suolo identificato è composta dalla sequenza di orizzonti **A_p-B_{ssg}-B_{kssg}-B_{ssyg}-2B_{kg}** indicando un orizzonte superficiale fortemente antropizzato dalla gestione agricola (“A_p”), ed epipedon alterati (“B”) dalla presenza di *slickensides* (“ss”) tipici dei vertisuoli, di accumulazioni di carbonati (“k”), di gesso (“y”) e in ambiente riducente (“g”) per via della persistenza della falda superficiale.

Secondo la “Carta della Capacità d’Uso della Regione Emilia-Romagna” (1:50.000 - 2021 - Figura 33), derivata dalla già citata “Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna, scala 1:50.000” al fine di differenziare le terre a seconda delle potenzialità produttive delle diverse tipologie pedologiche, l’area di impianto si trova all’interno della classe *III_{s2w1}*, ossia identificata in “**suoli che hanno severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione**”³¹ con specifico riferimento a limitazioni per vie

²⁹ https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/scheda_suolo.jsp?id=RAMz

³⁰ <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/Keys-to-Soil-Taxonomy.pdf>

³¹ “Capacità d’uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della regione Emilia-Romagna”; Note Illustrative (2021)

di caratteristiche del suolo sulla lavorabilità ("s2") e per eccesso idrico che riduce la disponibilità di ossigeno per le radici delle piante ("w1").

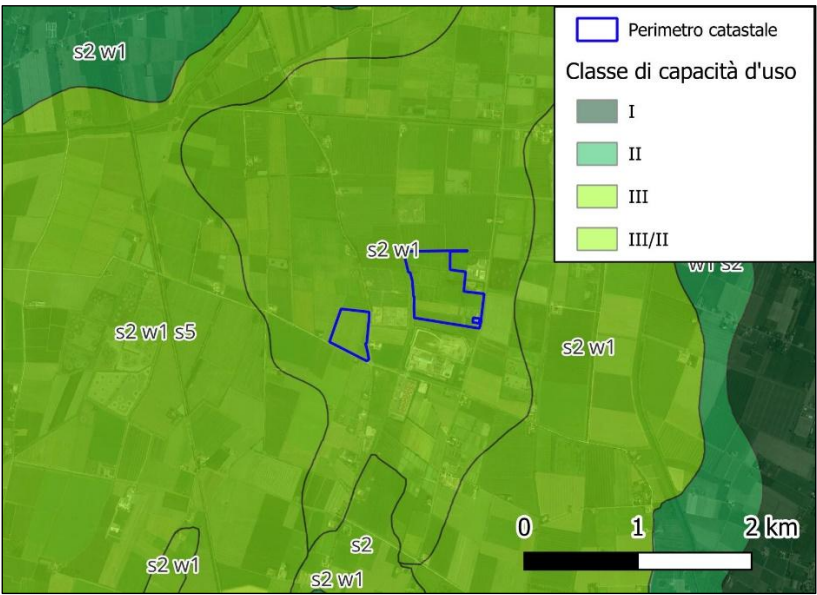


Figura 33. Estratto della "Carta della Capacità d'Uso dei Suoli della Regione Emilia-Romagna" (2021) con rappresentazione dell'area oggetto di studio.

In accordo con il 4° livello di classificazione della **carta dell'uso del suolo dell'Emilia-Romagna del 2020** (edizione 2023 - Figura 34), la quale si basa sulle specifiche del progetto europeo CORINE Land Cover (CLC) integrate dal Gruppo di Lavoro Uso del Suolo del CPSG-CISIS, l'**area di progetto Ovest** rientra in "2121-seminativi semplici irrigui" e "1332-suoli rimaneggiati e artefatti", mentre l'**area Est** rientra in "2310-prati", "2121-seminativi semplici irrigui", "2123-culture orticole" e "4110-zone umide interne".

Attualmente, così come confermato dai sopralluoghi in situ, l'area Ovest è destinata alla coltivazione di erbacee annuali (i.e. colza) ed è presente un edificio diruto in stato di abbandono, mentre l'area est presenta coltivazioni orticole, cerealicole e superfici incolte per fini venatori.

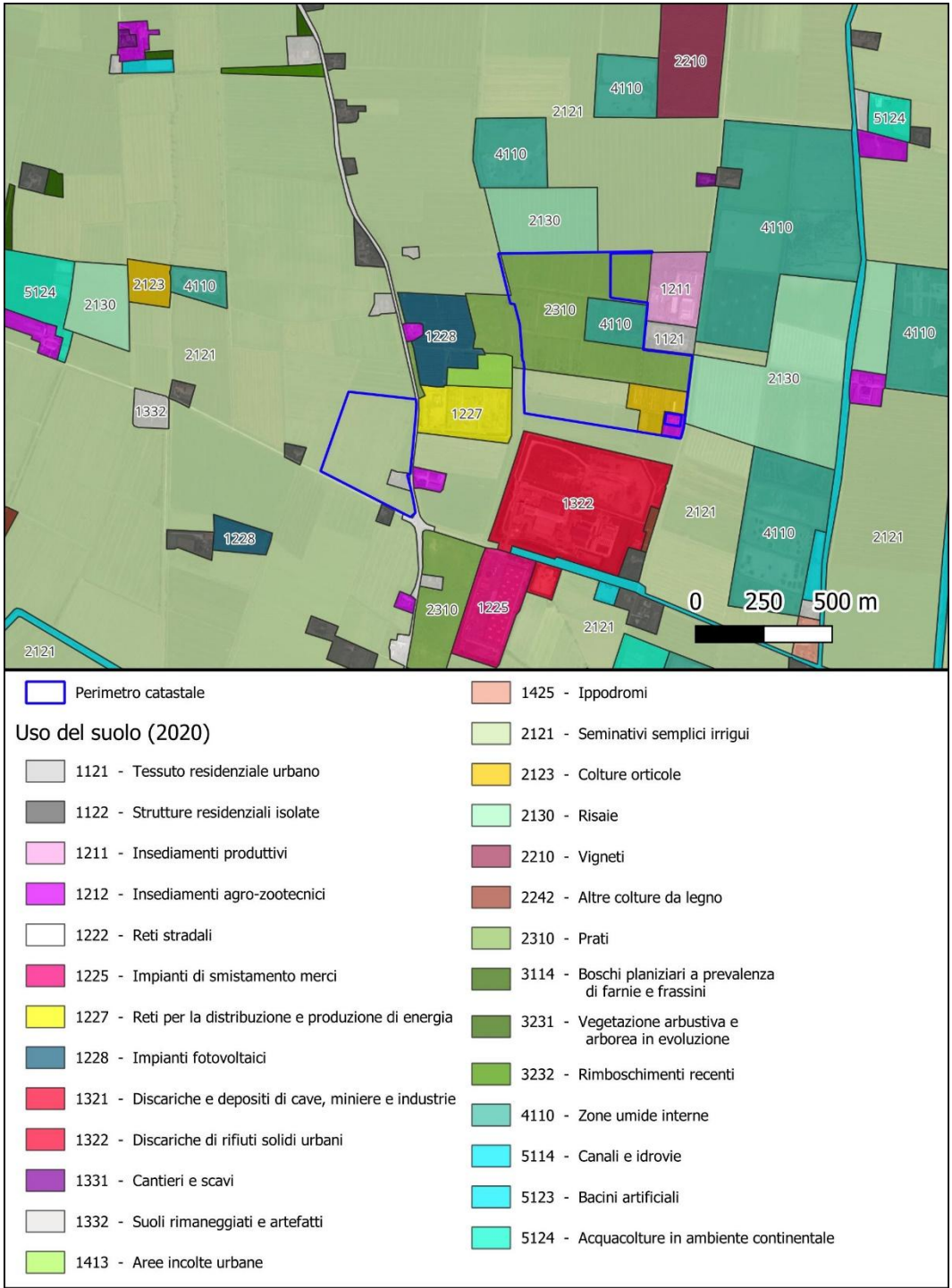


Figura 34. Estratto della Carta di uso del suolo dell'Emilia-Romagna 2020 (ed. 2023) aggregata al 4° livello.

Infine, in relazione alla destinazione d'uso agraria e al tipo di colture praticate, l'orizzonte pedologico superficiale risulta fortemente pedoturbato dall'attività antropica (Orizzonte diagnostico Ap), con rimescolamenti e destrutturazione fino alla profondità cui giungono le lavorazioni tipiche (40-60 cm), come avvalorato dalle verifiche condotte in situ (Figura 35).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 52 di 211



Figura 35. Immagine rappresentativa delle aree di impianto (vista da via Valle).

5.6. Idrografia di superficie e sistema idraulico/idrologico

Il territorio della Regione Emilia-Romagna ricade interamente nell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po istituita con l'art. 64 del D.lgs. 152/2006, nella quale confluiscono le Autorità di Bacino di livello interregionale e regionale istituite con Legge 183/89, ora abrogata (art. 63 del D.lgs. 152/2006), che risultavano così suddivise:

- Autorità di Bacino del fiume Reno:
- Autorità di Bacino Marecchia – Conca
- Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli

L'area di impianto ricade nel **bacino idrografico del Fiume Secchia**, che si estende su un territorio di circa 2.090 km², il quale è amministrato dall'**Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po**. Il fiume Secchia, il corso d'acqua principale del Bacino, nasce dall'Alpe di Succiso, nel tratto dell'appennino settentrionale compreso nella Provincia di Reggio Emilia, prosegue nelle parti di collina e alta pianura a cavallo tra la provincia di Modena e Reggio Emilia per poi confluire nel Fiume Po in provincia di Mantova dopo un percorso di circa 172 km.

Come si evince dalla Figura 36, il bacino del Secchia è suddiviso in due sottobacini in funzione del diverso ambito fisiografico: il sottobacino dell'Alto Secchia, che occupa il 49% della superficie totale e comprende per lo più l'ambito montano; il sottobacino del Basso Secchia (51% della superficie totale), in cui è presente l'area di progetto, dall'assetto tipicamente planiziale.³²

³² Linee generali di Assetto Idrogeologico e quadro degli interventi – Bacino del Secchia – ADBPO, Parma

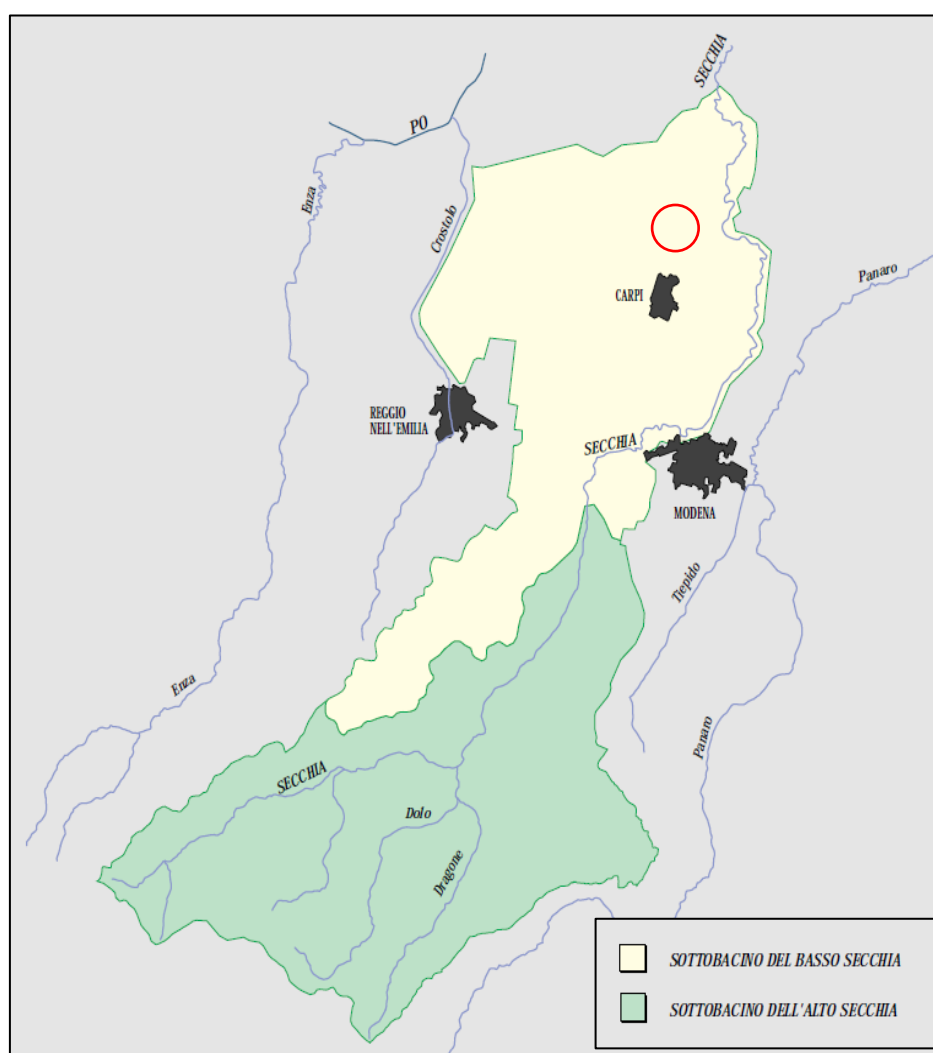


Figura 36. Ambito fisiografico del bacino del Fiume Secchia.

Le caratteristiche principali del bacino possono essere così sintetizzate:

- il reticolo idrografico mostra uno scarso grado di gerarchizzazione, testimoniato dall'elevato numero di torrenti presenti quasi esclusivamente in ambito appenninico,
- nel tratto di pianura l'asta fluviale principale scorre all'interno di arginature continue,
- risulta presente una fitta rete di canali irrigui, specie in ambito planiziale,
- una parte del reticolo irriguo assume anche funzione di bonifica/laminazione dal momento in cui drena/convoglia le acque (anche in occasione di eventi di piena) verso i canali collettori "Cavo Lama" e "Cavo Parmigiana Moglia" (anche detto Cavo Fiuma).

La fitta rete di canali irrigui e di bonifica presenti all'interno del Bacino del Fiume Secchia viene attualmente gestita, in sinistra orografica del fiume, dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, mentre, in destra, dal Consorzio della Bonifica Burana.

Nello specifico, l'area di progetto si colloca nella porzione settentrionale del bacino, all'interno del **Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale**, che comprende per intero la sinistra orografica del bacino del fiume Secchia,

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 54 di 211

il bacino del Fiume Crostolo ed una parte significativa del bacino del Fiume Enza, per una superficie complessiva di 312.374 ha (di cui circa il 60% in territorio montano o collinare) Figura 37.



Figura 37. Cartografia del comprensorio "Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale". Fonte: Piano di Classifica per il riparto degli oneri consortili.

Il Consorzio in pianura gestisce una rete di canali, nodi idraulici ed altri manufatti **che svolgono una duplice funzione**: i) derivazione, veicolazione e distribuzione delle acque dai corpi idrici principali per fini irrigui e ii) allontanamento delle acque meteoriche con finalità di scolo e difesa idraulica. La complessità della rete scolante del consorzio permette di suddividere l'area di pianura in sottobacini idraulici, come si evince dalla Figura 38, l'area di impianto rientra nel Sottobacino denominato "**Scolo e Difesa delle Acque Basse**" dell'estensione di circa 33.000 ha, che confluisce attraverso due principali collettori, "Acque Basse Reggiane" (CABR) e "Acque Basse Modenesi" (CABM) nel canale Emissario che sottopassa il cavo "Parmigiana Moglia"

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 55 di 211

nell'imponente manufatto della “Botte S. Prospero” e convoglia le acque nel Fiume Secchia attraverso l'impianto idrovoro di S. Siro (San Benedetto Po, MN)³³.

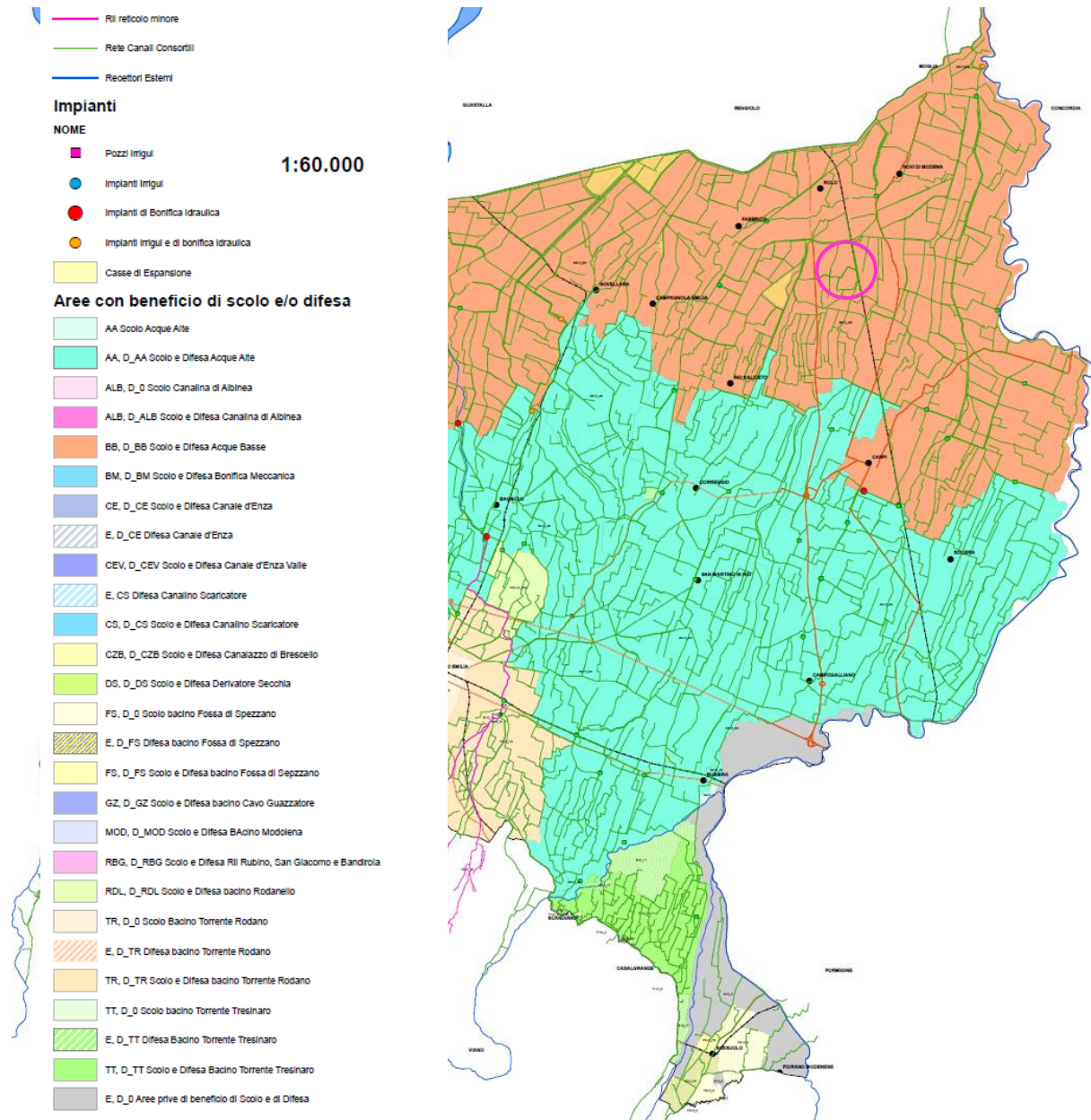


Figura 38. Categorizzazione dell'area di pianura in bacini idraulici.

Riguardo l'idrografia di superficie nell'intorno dell'area di progetto (Figura 39), si può osservare come questa si trovi in una zona pianeggiante posta a circa 19 m s.l.m. a nord del comune di Carpi, in sinistra idrografica del Fiume Secchia e del collettore Cavo Lama.

La dinamica di smaltimento delle acque ad opera del reticolo minore avviene per gravità confluendo verso nord al “Collettore Acque Basse Reggiane” e al “Cavo Parmigiano Moglia”, le cui acque, infine, confluiscono verso il Fiume Secchia sia attraverso lo scolo meccanico ad opera di impianti idrovori (come l'impianto “Mondine” a Moglia - MN - o il nodo idraulico di “San Siro” a San Benedetto Po - MN), sia attraverso impianti

³³ Piano di classifica per il riparto degli oneri consortili, Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, 2015

per lo scarico a gravità (come la chiavica di Bondanello, corrispondente al punto altimetricamente più basso del comprensorio, che costituisce il recapito naturale del bacino).

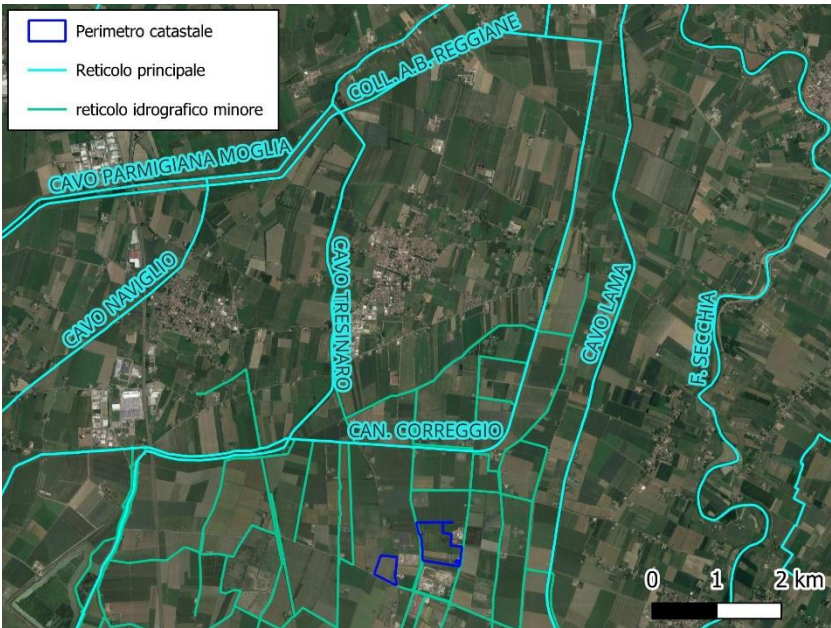


Figura 39. Rappresentazione cartografica del reticolo principale presente nell'intorno dell'area di progetto.

Analizzando nel dettaglio l'area di impianto (Figura 40), l'area Ovest non risulta in adiacenza di canali consortili, mentre l'area Est è lambita, a sinistra, dal Canale Marengo (il quale termina in prossimità del perimetro superiore dell'area) e dal Cavo Gavasseto, mentre a destra dalla Fossetta di Gruppo.



Figura 40. Dettaglio della rete idrografica locale di superficie in corrispondenza dell'area di progetto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 57 di 211

5.6.1. Stato qualitativo delle risorse idriche

→ Acque sotterranee

Ai sensi delle Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, nel territorio dell'Emilia-Romagna sono presenti 145 corpi idrici sotterranei, la cui individuazione è stata formalizzata con la Delibera di Giunta n. 350 dell'8 febbraio 2010.

Le acque sotterranee regionali sono oggetto di monitoraggio a partire dal 1976, secondo un programma che si è evoluto nel tempo per valutarne lo stato chimico e quantitativo e che, a partire dal 2010, è stato adeguato alle direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE. Attualmente, il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei avviene tramite 733 stazioni, di cui 600 per la definizione dello "**stato chimico**" e 633 per lo "**stato quantitativo**".

Il monitoraggio per la definizione dello stato quantitativo è finalizzato a fornire una stima delle risorse idriche disponibili e ne valuta la tendenza nel tempo, verificando se la variabilità della ricarica e il regime dei prelievi risultano sostenibili sul lungo periodo.

Il monitoraggio per la definizione dello stato qualitativo è, invece, organizzato in due programmi distinti:

- monitoraggio di sorveglianza: effettuato su 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;
- monitoraggio operativo: viene svolto sugli acquiferi individuati come a rischio di non raggiungere lo stato "buono" con una frequenza almeno annuale e comunque da effettuare tra due periodi di monitoraggio di sorveglianza.

Nel complesso, il programma di monitoraggio prevede frequenze di campionamento differenziate in funzione dello stato del corpo idrico e del suo grado di vulnerabilità. Le informazioni ambientali prodotte nell'ambito di tale monitoraggio permettono di individuare le criticità ambientali dei corpi idrici sotterranei, di definirne le caratteristiche chimiche naturali e di individuare le possibili alterazioni del chimismo naturale dovute ad attività antropiche (riconducibili a situazioni di inquinamento puntuale o diffuso).

Rispetto agli acquiferi individuati dal Piano di Gestione (PdG), nel sottosuolo in corrispondenza dell'area di progetto, si trovano 3 distinti corpi idrici sotterranei, i cui risultati del monitoraggio lungo il sessennio 2014-2019 sono riassunti nelle seguenti tabelle.

Tabella 4. Classificazione dello Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei presenti in corrispondenza dell'area di progetto.

CORPO IDRICO - CODICE	STATO CHIMICO	PRESSIONI	RISCHIO	LIVELLO DI CONFIDENZA
Acquifero freatico di pianura (9015ER-DQ1-FPF)	SCARSO	Pressioni puntuali e diffuse; Pressioni diffuse di origine agricola	A rischio	Alto
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato superiore (0630ER-DQ2-PPCS)	BUONO	Prelievi irrigui; Inquinamento remoto/storico	Non a rischio	Alto
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato	BUONO	nessuna	Non a rischio	Alto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 58 di 211

inferiore (2700ER-DQ2-PACI)				
--	--	--	--	--

Tabella 5. Classificazione dello Stato Quantitativo dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza dell'area di progetto.

CORPO IDRICO	STATO QUANTITATIVO	PRESSIONI	RISCHIO	LIVELLO DI CONFIDENZA
Acquifero freatico di pianura	BUONO	Pressioni puntuali e diffuse; Pressioni diffuse di origine agricola	Non a rischio	Alto
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato superiore	BUONO	Prelevi irrigui; Inquinamento remoto/storico	A rischio	Medio
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato inferiore	BUONO	nessuna	Non a rischio	Alto

In base ai risultati dell'ultimo periodo di monitoraggio (2014-2019), non si riscontrano criticità dal punto di vista quantitativo, mentre rispetto allo stato chimico i dati indicano come l'acquifero freatico di superficie manifesti un giudizio qualitativo "Scarso", determinato dagli impatti delle pressioni antropiche, in particolare a causa delle attività agricole e industriali.

→ Acque superficiali

La classificazione delle acque superficiali è stata effettuata sulla base della metodologia riportata nel D.M. 260/2010 e nel successivo D.Lgs. 172/2015, che prevede la valutazione dello "**Stato Ecologico**" e dello "**Stato Chimico**", i quali contribuiscono a definire lo stato complessivo di qualità ambientale dei corpi idrici.

La valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua è basata sul monitoraggio delle comunità biologiche acquatiche (diatomee, macrofite, macroinvertebrati, fauna ittica), con il supporto fornito dalla valutazione degli elementi chimici e idromorfologici che concorrono all'alterazione dell'ecosistema acquatico.

Lo Stato Chimico è determinato a partire dall'elenco di sostanze considerate prioritarie a scala europea, normato dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs. 172/2015) in Tab.1/A, per le quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA) e, dove previsti, come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Relativamente all'area di progetto, i corpi idrici presenti nelle sue vicinanze sono tutti di tipo artificiale (canali irrigui e/o di bonifica). Nonostante l'elevato grado di antropizzazione del territorio, i risultati del monitoraggio del periodo 2014-2019 (Figura 41), indicano come il reticolo superficiale registri uno stato chimico generalmente "Buono", con la sola eccezione del Cavo collettore delle acque basse modenese, a Nord dell'area di studio, il quale ha uno stato chimico "Non Buono".

La situazione dello stato ecologico indica come i corpi idrici della zona abbiano uno stato qualitativo "Sufficiente", anche se, analogamente allo stato chimico, il Cavo collettore delle acque basse modenese, è caratterizzato da uno stato ecologico "Scarso".

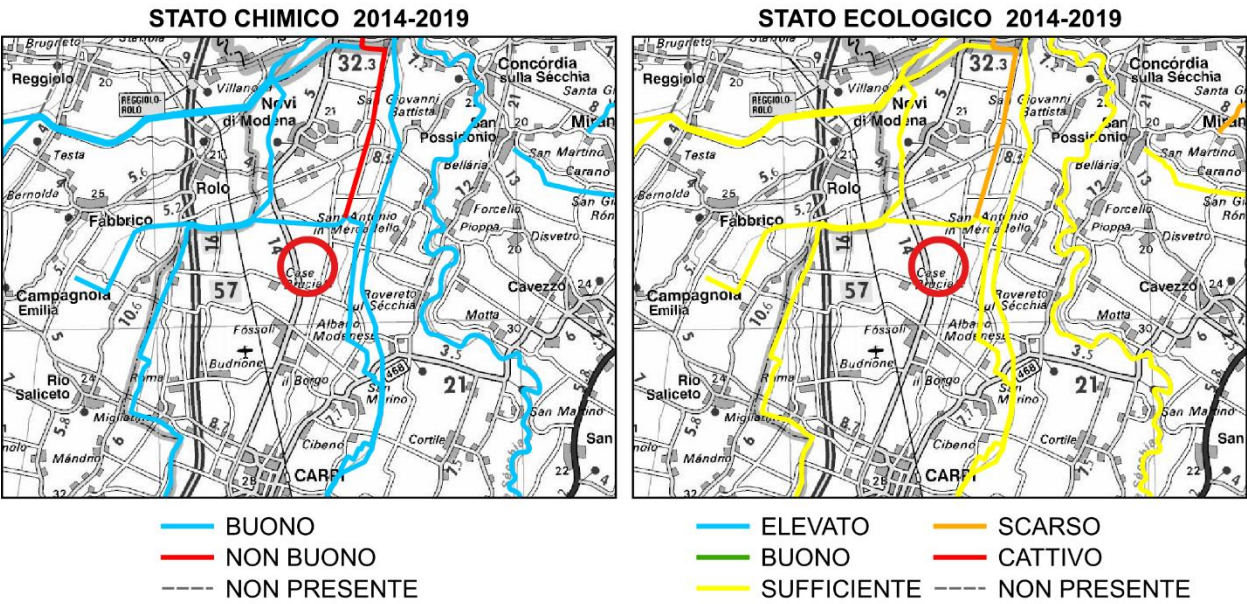


Figura 41. Stato Chimico ed Ecologico dei corpi idrici superficiali nell’intorno dell’area di progetto (cerchio rosso).

5.7. Componenti naturalistiche ed ecosistemiche

Nel presente paragrafo si è proceduto alla caratterizzazione delle componenti vegetazionali, floristiche, faunistiche (in ottica ecosistemica), per l’analisi delle quali ci si è avvalsi sia di fonti bibliografiche sia di rilevamenti fotografici. Per l’acquisizione dei dati ambientali e territoriali necessari all’indagine ci si è invece rivolti alle fonti istituzionalmente preposte alla raccolta degli stessi e, più in generale, all’analisi della pubblicistica in materia.

Per le aree interessate dal progetto, sia in modo diretto che indiretto, **nella parte di analisi degli impatti è stato dato ampio risalto all’aspetto naturalistico ed ecosistemico sia per valutare le eventuali variazioni indotte dall’opera sullo stato ambientale preesistente, sia al fine di studiarne efficaci strategie di minimizzazione degli effetti negativi e far leva, invece, sugli aspetti positivi funzionali a creare un volano di biodiversità e di servizi ecosistemici** (spostando il concetto da semplice progetto energetico a “giardino foto-ecologico” secondo le interessanti intuizioni di Semeraro *et al.*, 2018).

5.7.1. Inquadramento floristico vegetazionale e flora locale

La flora dell’Emilia-Romagna è un patrimonio di associazioni vegetali caratterizzate da un’elevata ricchezza di specie (si consideri che delle 7.634 specie vegetali italiane, quasi la metà risulta presente nel territorio regionale), dovuta essenzialmente alla grande diversità di ambienti presenti. La ricchezza di biodiversità della regione è principalmente dovuta alla particolare collocazione geografica (di transizione tra la regione biogeografica mediterranea e quella alpina), al territorio articolato e vario che ospita un “complesso intreccio di ambienti”, e alla presenza del basso corso del Fiume Po (ivi incluso il Parco Regionale del Delta del Po).

Dal punto di vista fitogeografico l’Emilia-Romagna riveste, a livello europeo, un ruolo interessante poiché si colloca nella parte più meridionale della regione fitogeografica medioeuropea, a contatto con la regione fitogeografica mediterranea (Tomaselli, 1970; Pignatti, 1979). Il confine tra queste due regioni è netto lungo il crinale appenninico settentrionale, ma è alquanto sfumato nel settore sudorientale, in corrispondenza della Val Marecchia.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 60 di 211

In generale si può affermare, che la composizione specifica della vegetazione naturale o sub-naturale è complessa e dipende dalla combinazione di due gradienti, quello altitudinale e quello longitudinale, quest'ultimo influenzato dalla distanza dal Mar Adriatico. Il **gradiente altitudinale** è senz'altro quello principale ed è composto dalle seguenti fasce vegetazionali:

- I. **Fascia dei querceti misti xerofili (fascia submediterranea)**, che rientrano nell'ordine dei *Quercetalia pubescenti-petraeae* e che caratterizzano la vegetazione delle colline sublitorali romagnole ed il territorio della Romagna interna. Le specie predominanti sono la roverella (*Quercus pubescens*) e la rovere (*Quercus petraea*), associate ad altre specie arboree come il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*) e il nocciolo (*Corylus avellana*).
- II. **Fascia dei querceti misti mesofili (fascia medioeuropea)**, caratterizzata da formazioni forestali che occupano suoli profondi e versanti ombrosi. I querceti mesofili sono raggruppamenti complessi, dove nella loro composizione floristica compaiono numerose specie arboree, che spesso si mescolano in proporzione diversa a seconda delle variabili ambientali. Le specie di querce che formano questo tipo di boschi sono il cerro (*Quercus cerris*), la roverella (*Quercus pubescens*) e la rovere (*Quercus petraea*). Tra le altre specie arboree, una di quelle più comuni è indubbiamente il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), propria delle regioni submediterranee umide³⁴.
- III. **Fascia dei faggeti (fascia subatlantica)**, caratterizzata dalla presenza del faggio (*Fagus sylvatica*), una specie che in natura tende a formare foreste dense e cupe lasciando solamente a poche altre specie arboree la possibilità di insediamento. In realtà, è possibile identificare diverse tipologie di faggete a seconda dell'altitudine e di altri fattori ambientali come l'esposizione di versante e l'orografia. Una delle specie più costantemente associata al faggio è indubbiamente l'acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), con cui forma l'acero-faggeto; quando, invece, il faggio si accompagna con l'abete bianco (*Abies alba*), l'associazione prende il nome di abieto-faggeto. Un'altra specie arborea tipica dei faggeti situati a maggior altitudine è rappresentata dal sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*)³⁵.
- IV. **Fascia degli arbusteti a mirtilli (fascia oroboreale)**, identificabile con le brughiere sommitali, ben individuate soltanto sulle più alte montagne regionali. Le brughiere di mirtilli sono formate, in ordine di frequenza, dal mirtillo blu (*Vaccinium uliginosum*), dal mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*), dall'erica baccifera (*Empetrum hermaphroditum*) e dal mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idaea*); raramente può essere presente anche il rododendro (*Rhododendron ferrugineum*)³⁶.

Il **gradiente longitudinale**, invece, è ben visibile nella composizione della vegetazione forestale dell'Appennino, ma è di più difficile descrizione nella pianura a causa della sua totale antropizzazione. La suddivisione della regione secondo il gradiente longitudinale può essere così schematizzata:

- I. settore della costa;
- II. settore della pianura;
- III. settore delle colline romagnole sublitorali;
- IV. settore dell'Appennino romagnolo;

³⁴https://www.cittametropolitana.bo.it/polizia/Engine/RAServeFile.php/f/documenti_faunistici/Aspetti%20vegetazionali%20del%20paesaggio%20bolognese.pdf

³⁵ <http://www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=36>

³⁶ Guida "Emilia Romagna", 1991. Touring club italiano.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 61 di 211

- V. settore dell'Appennino emiliano orientale, dalla valle del Reno sino alla valle del Taro (il cosiddetto Appennino toso-emiliano);
- VI. settore dell'Appennino emiliano occidentale, dalla valle del Taro sino alla valle del Tidone (la parte orientale del cosiddetto Appennino ligure-emiliano).

I lineamenti vegetazionali regionali che ne derivano sono riassunti nella seguente Figura 42.

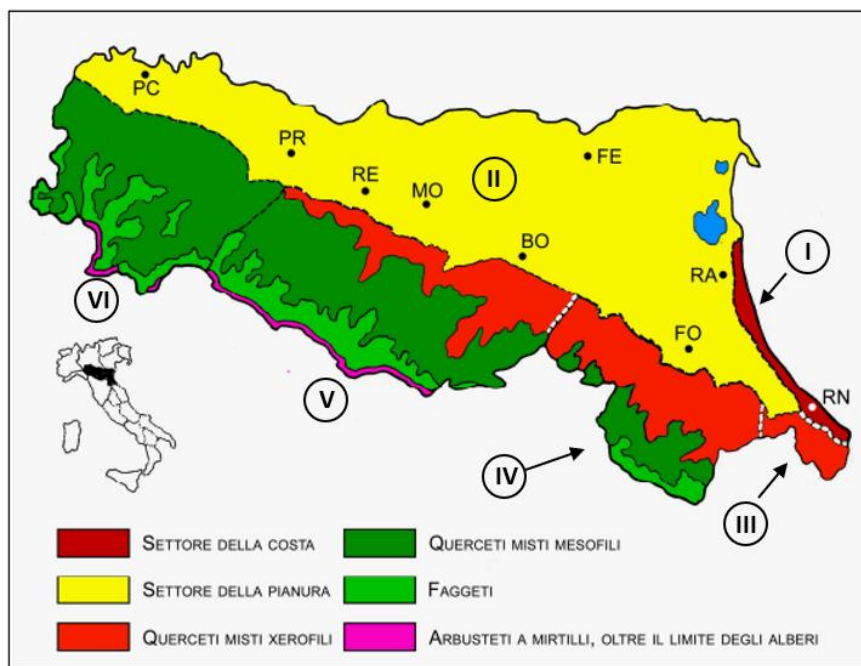


Figura 42. Lineamenti vegetazionali della Regione Emilia-Romagna (differenze longitudinali nell'ambito delle diverse fasce di vegetazione) (modificato da Ubaldi et al., 1996).

Circa la flora regionale spontanea d'interesse europeo (tutelata nell'ambito dei siti di Rete Natura 2000), è importante evidenziare come **sussistano una trentina di specie considerate di grande rarità**, compresi licheni, alghe e muschi. In ottica di tutela, salvaguardia e conservazione della flora spontanea (e degli alberi monumentali) l'Emilia Romagna aveva già istituito - attraverso la L.R. n° 2 del 1977 e s.m.i. "Provvedimenti per la Salvaguardia della Flora Regionale - Istituzione di un Fondo Regionale per la Conservazione della Natura – [...]” - un elenco di specie rare e minacciate sul proprio territorio di 92 entità floristiche (Art. 4) e un elenco di Alberi Monumentali Regionali – nessuno dei quali posto nelle vicinanze del sito di progetto (Art. 6)³⁷ oggetto di continuo aggiornamento.

Con la successiva Direttiva Habitat (92/43/CEE) è stata poi impostata una tutela differenziata a più livelli che gli Stati membri si sono impegnati ad attuare per conservare la diversità floristica europea.

Gli elenchi delle piante di interesse europeo, formulati in relazione alla particolare necessità di proteggere nei loro habitat endemismi e rarità assolute, interessano questa Regione per una trentina di specie (Cfr. Tabella 6 successiva³⁸), comprensive di alcuni licheni, alghe e muschi (non vascolari).

³⁷ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/sistema-regionale/flora/alberi-monumentali/allegati/elenco-amr-in-er.pdf/@download/file/Elenco%20AMR%20in%20ER.pdf>

³⁸ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/consultazione/dati/download/elenco-delle-specie-vegetali-dinteresse-conservazionistico-in-emilia-romagna/@download/file/ElSpTargetRER.pdf>

Tabella 6. Specie vegetali di interesse conservazionistico in Emilia-Romagna (stralcio limitato alla "Direttiva Habitat").

ELENCO SPECIE VEGETALI TARGET DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO PER LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA [2017]							
Nome TAXON dbRER	GRUPPO	IUCN Emilia-Romagna	Presenza specie	All 2 Dir Habitat	Prioritarie All 2 Dir Habitat	All 4 Dir Habitat	All 5 Dir Habitat
<i>Primula apennina</i>	Piante non igrofile	VU/B1a	+	Sì	Sì	Sì	No
<i>Salicornia veneta</i>	Piante igrofile	CR/A1c	+	Sì	Sì	Sì	No
<i>Klasea lycopifolia</i>	Piante non igrofile	DD	+	Sì	Sì	No	No
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	Piante igrofile	DD	0	Sì	No	Sì	No
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Piante non igrofile	LC	+	Sì	No	Sì	No
<i>Aquilegia bertolonii</i>	Piante non igrofile	VU/D1	+	Sì	No	Sì	No
<i>Asplenium adulterinum adulterinum</i>	Piante non igrofile	NT	+	Sì	No	Sì	No
<i>Buxbaumia viridis</i>	Piante non igrofile	CR	?	Sì	No	No	No
<i>Caldesia parnassifolia</i>	Piante igrofile	DD	0	Sì	No	Sì	No
<i>Gladiolus palustris</i>	Piante igrofile	EN/A1c	+	Sì	No	Sì	No
<i>Helosciadium repens</i>	Piante igrofile	CR/D	?	Sì	No	Sì	No
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	Piante non igrofile	DD	+	Sì	No	Sì	No
<i>Kosteletzkya pentacarpus</i>	Piante igrofile	DD	+	Sì	No	Sì	No
<i>Marsilea quadrifolia</i>	Piante igrofile	CR/A1c	+	Sì	No	Sì	No
<i>Drepanocladus (Hamatocaulis) vernicosus</i>	Piante igrofile	DD	+	Sì	No	No	No
<i>Aquilegia alpina</i>	Piante non igrofile	VU/B3c	+	No	No	Sì	No
<i>Asplenium hemionitis</i>	Piante non igrofile	DD	0	No	No	Sì	No
<i>Crocus truscus</i>	Piante non igrofile	DD	0	No	No	Sì	No
<i>Lindernia palustris</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	Sì	No
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	Sì	No
<i>Arnica montana</i>	Piante non igrofile	EN/B1b	+	No	No	No	Sì
<i>Artemisia genepi - Artemisia lanata</i>	Piante non igrofile	VU/D2	+	No	No	No	Sì
<i>Cladonia spp. (group)</i>	Piante non igrofile	DD	+	No	No	No	Sì
<i>Diphysastrum alpinum</i>	Piante non igrofile	NT	+	No	No	No	Sì
<i>Diphysastrum tristachyum</i>	Piante non igrofile	CR/A1c	+	No	No	No	Sì
<i>Galanthus nivalis</i>	Piante non igrofile	NT	+	No	No	No	Sì
<i>Gentiana lutea</i>	Piante non igrofile	CR/A1d	+	No	No	No	Sì
<i>Huperzia selago selago</i>	Piante non igrofile	LC	+	No	No	No	Sì
<i>Leucobryum glaucum</i>	Piante non igrofile	DD	+	No	No	No	Sì
<i>Lithothamnium coralloides</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	No	Sì
<i>Lycopodium annotinum</i>	Piante non igrofile	EN/B2a	+	No	No	No	Sì
<i>Lycopodium clavatum</i>	Piante non igrofile	EN/B2a	+	No	No	No	Sì
<i>Phymatholithon calcareum</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	No	Sì
<i>Ruscus aculeatus</i>	Piante non igrofile	NT	+	No	No	No	Sì
<i>Sphagnum spp. (group)</i>	Piante igrofile	EN/A1c	+	No	No	No	Sì

L'elenco di cui in Tabella 6 precedente consente di effettuare le seguenti considerazioni:

- una quindicina di specie sono quelle la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Allegato II della Direttiva); 3 di queste assumono rilevanza prioritaria in quanto a rischio di estinzione sul territorio dell'UE (i.e. *Primula apennina*, anche detta "l'orecchia d'orso appenninica", confinata nelle fessure di alcune rupi dell'Appennino emiliano; *Salicornia veneta*, presente solo in poche stazioni del Delta del Po; *Klasea (Serratula) lycopifolia*, asteracea montana recentemente individuata nel Piacentino),;
- molte delle specie elencate richiedono una protezione rigorosa in senso generale su tutto il territorio (Allegato IV della Direttiva), oppure richiedono misure straordinarie per la gestione e/o per prelievo in natura e lo sfruttamento (Allegato V della Direttiva).

Sei di queste entità (n° 4 dell'All. II e n° 2 dell'All. IV) risultano attualmente estinte o, per meglio dire, non si hanno dati certi sulla loro attuale localizzazione in regione. Tra le altre undici specie dell'All. II sicuramente presenti in regione compaiono un muschio e due felci; tra le sedici specie degli All. IV e V segnalate sul territorio si annoverano due felci, un lichene, due alghe e due muschi di incerta o localizzatissima distribuzione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 63 di 211

La stessa Direttiva indica, infine, gli strumenti per la tutela di "altre specie" che possono essere riportate nei formulari in quanto "importanti". I criteri guida per la valutazione di tale importanza sono definiti dal Sistema IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) che classifica le specie in "rare", "minacciate" e "vulnerabili". Sulla base di questi criteri, elaborati fin dal 1966, sono scaturite varie classificazioni della flora in pericolo di estinzione confluite nelle varie "liste rosse" prodotte a diversi livelli per individuare endemismi, rarità e specie minacciate.

Sui medesimi principi, all'elenco delle specie regionali d'interesse europeo può essere opportunamente affiancata una "lista rossa regionale", non ancora formalizzata ma virtualmente costituita da 246 specie vegetali (Cfr. Tabella 7 seguente), per ognuna delle quali è stato emanato un provvedimento normativo che ne sancisce la tutela: sono presenti 228 piante vascolari, fra licopodi, felci, conifere e angiosperme, e 18 specie fra muschi, funghi e licheni, una decina delle quali attualmente estinte (o quantomeno non più segnalate da tempo) rispetto alle quali i Parchi, le Riserve e i Siti di Rete Natura 2000 rappresentano quasi sempre l'ambito delle stazioni precedentemente note e, dunque, il contesto di ricerca per un auspicabile e possibile nuovo reperimento.

Si tratta molto spesso di specie legate a zone umide di pianura, veri relitti di ambienti pressochè scomparsi, oppure di altre specie comunque fortemente specializzate, adattate ad esempio alle condizioni estreme di certe rocce molto particolari di ambienti collinare o montano come le ofioliti.

Oltre a quelle di interesse comunitario, la flora regionale annovera numerose specie di grande interesse per la conservazione della biodiversità. Tipiche di habitat, vistose e protette già dalla sopra menzionata L.R. 2/77 sulla flora spontanea, esclusive o endemiche del territorio, esse sono comunque individuabili come specie rare. Il concetto di rarità nel mondo vegetale è estremamente complesso, essendo difficile analizzare le cause e il comportamento dei viventi anche "apparentemente" immobili come le piante; è comunque intuitivo cogliere immediatamente un concetto di rarità assoluta (a livello europeo, secondo i criteri proposti da rete Natura 2000) e uno di rarità relativa o locale attinente la sfera regionale. **Rarità e rarefazione sono per le piante concetti analoghi, soprattutto là dove la specie è quasi sempre indicatrice di un certo tipo di ambiente fortemente selettivo, caratterizzato da fattori limitanti ai quali solo alcuni si sono progressivamente adattati per sfuggire alla concorrenza con gli altri.** Quando poi si sovrappone l'azione umana a trasformare questi ambienti di per sé difficili, per esempio con secolari opere di bonifica a carico delle zone umide, le specie a loro volta adattate a particolari tipi di salinità, substrato e velocità dell'acqua diventano rarissime o addirittura scompaiono, come i tipi di ambiente che li aveva selezionati.

In senso più generale resistono forme relittuali, residui di fasi climatiche o geomorfologiche ormai scomparse. I connotati della rarità floristica vengono parametrizzati conteggiando anzitutto le specie esclusive (convenzionalmente presenti solo in Emilia-Romagna rispetto al restante territorio italiano - ne sono elencate una decina), poi le specie endemiche o subendemiche (cioè presenti in altre regioni oltre alla nostra ma non al di fuori del territorio italiano - una ottantina di cui 8 già ricomprese tra quelle di interesse comunitario) e si tratta sempre - di regola - di entità poco frequenti in assoluto, oltre che legate ad ambienti molto particolari. A queste specie si affiancano quelle già classificate rare anche in senso più generale, secondo riscontri quantitativi e di vulnerabilità tratti dalla Lista Rossa della Flora d'Italia (2000) e da altri elenchi di specie indicatrici di habitat naturali particolari, molti dei quali di interesse comunitario. Si tratta fondamentalmente di specie di grande

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 64 di 211

interesse fitogeografico, per le quali il territorio emiliano-romagnolo rappresenta il limite di distribuzione (submediterraneo sul fronte nord-appenninico o centroeuropeo a localizzazione sud-alpina).

Di altrettanto interesse, ancorché in accezione negativa, risulta l’**“Elenco delle specie floristiche alloctone invasive in Emilia-Romagna”**³⁹. Nello specifico, è stato redatto un elenco delle circa 200 specie alloctone che, tra le 400 esotiche diffuse sul territorio regionale dell’Emilia-Romagna, impattano sulla conservazione delle specie ed habitat locali. Tali specie alloctone rappresentano una potenziale minaccia nei confronti dell’ambiente regionale, e per almeno 22 di queste, si tratta di specie invasive in grado di soppiantare le specie native del territorio. Tra le specie alloctone più aggressive si citano l’Ailanto (*Ailanthus altissima*) l’Amorfa (*Amorpha fruticosa*) e il Sicio (*Sicyos angulatus*), ma anche la Robinia (*Robinia pseudacacia*) e il Topinambur (*Helianthus tuberosus*), spesso introdotte a fini di consolidamento o alimentari.

³⁹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/consultazione/dati/download/elenco-delle-specie-vegetali-aliene-invasive-in-emilia-romagna/@@download/file/ElSpTALIENERER.pdf>

Tabella 7. Elenco completo della flora protetta in Regione Emilia-Romagna (aggiornamento 2018).

FLORA PROTETTA – Aggiornamento 2018							
(Misure Generali di Conservazione di Rete Natura 2000, Protezione della Flora spontanea)							
Divisione	Ordine	Famiglia	Taxon RER	Sinonimie	Dir. Habitat All. II-IV	Rete Natura 2000	LR 2/77 Flora spontanea
Ascomycota		Acarosporales	Acarosporaceae	Acarospora placodiiformis		X	
		Arthoniales	Roccellaceae	Ingaderia troglodytica	Paralecanographa grumulosa	X	
		Lecanorales	Cladoniaceae	Cladonia spp. (group)		X	
Basidiomycota	Agaricales	Entolomataceae	Entoloma bloxamii			X	
		Psathyrellaceae	Psathyrella ammophila			X	
	Boletales	Boletaceae	Boletus dupainii			X	
		Paxillaceae	Alpova rubescens			X	
	Hymanochaetales	Hymenochaetaceae	Fomitiporia pseudopunctata	Phellinus pseudopunctatus		X	
	Pezizales	Pezizaceae	Peziza pseudoammophila			X	
	Russulales	Hericiaceae	Hericium erinaceus			X	
Bryophyta	Xylariales	Xylariaceae	Poronia punctata			X	
	Bryales	Bryaceae	Bryum warneum	Bryum oelandicum		X	
	Buxbaumiales	Buxbaumiaceae	Buxbaumia viridis		X	X	
	Dicranales	Leucobryaceae	Leucobryum glaucum			X	
	Hypnales	Amblystegiaceae	Drepanocladus vernicosus	Hamatocaulis vernicosus	X	X	
	Othothrichales	Othothrichaceae	Orthotrichum rogeri			X	
	Pottiales	Pottiaceae	Tortula revolvens			X	
Lycopodiophyta	Selaginellales	Selaginellaceae	Sphagnum spp. (group)			X	
			Diphasiastrum tristachyum	Diphasium tristachyum		X	
			Diphasiastrum alpinum			X	
			Huperzia selago			X	
			Lycopodium annotinum			X	
			Lycopodium clavatum			X	
Magnoliophyta	Selaginellales	Selaginellaceae	Selaginella selaginoides			X	
	Alismatales	Alismataceae	Caldesia parnassifolia		X	X	
			Baldellia ranunculoides			X	
			Sagittaria sagittifolia			X	
		Hydrocharitaceae	Stratiotes aloides			X	
		Zosteraceae	Zostera marina			X	
	Apiales	Apiaceae	Helosciadium repens	Apium repens	X	X	
	Asparagales	Amaryllidaceae	Galanthus nivalis				X
			Leucojum aestivum				X
			Leucojum vernalis				X
			Narcissus poeticus	Narcissus radiiflorus			X
			Narcissus tazetta				X
			Sternbergia lutea				X
		Asparagaceae	Bellevallia webbiana			X	
			Convallaria majalis				X
			Paradisea liliastrium				X
			Scilla bifolia				X
		Iridaceae	Crocus biflorus				X
			Crocus etruscus		X		X
			Crocus ligusticus				X
			Crocus vernus	Crocus albiflorus			X
			Gladiolus palustris		X	X	
		Orchidaceae	Anacamptis pyramidalis		X		X
			Barlia robertiana	Himantoglossum robertianum			X
			Cephalanthera damasonium				X
			Cephalanthera longifolia				X
			Cephalanthera rubra				X
			Corallorhiza trifida				X
			Dactylorhiza incarnata				X
			Dactylorhiza insularis				X
			Dactylorhiza lapponica subsp. rhaetica	Dactylorhiza (Orchis) traunsteineri			X
			Dactylorhiza maculata				X
			Dactylorhiza majalis	Dactylorhiza praetermissa			X
			Dactylorhiza romana				X
			Dactylorhiza sambucina				X
			Dactylorhiza viridis	Coeloglossum viride			X
			Epipactis atrorubens	Epipactis atropurpurea			X
			Epipactis flaminia				X
			Epipactis helleborine				X
			Epipactis leptochila				X
			Epipactis microphylla				X
			Epipactis muelleri				X
			Epipactis palustris				X
			Epipactis persica subsp. gracilis	Epipactis baumanniorum, E. exilis			X
			Epipactis placentina				X
			Epipactis viridiflora	Epipactis purpurata			X
			Epipogium aphyllum				X
			Goodyera repens				X
			Gymnadenia conopsea				X
			Gymnadenia odoratissima				X
			Himantoglossum adriaticum		X		X
			Himantoglossum hircinum				X
			Limodorum abortivum				X
			Listera cordata				X
			Listera ovata				X
			Neotinea maculata	Neotinea intacta			X
			Neottia nidus-avis				X
			Nigritella rhellicani	Nigritella nigra			X
			Ophrys apifera				X
			Ophrys bertolonii				X

FLORA PROTETTA – Aggiornamento 2018 (Misure Generali di Conservazione di Rete Natura 2000, Protezione della Flora spontanea)							
Divisione	Ordine	Famiglia	Taxon RER	Sinonimie	Dir. Habitat All. II-IV	Rete Natura 2000	LR 2/77 Flora spontanea
Magnoliophyta	Asparagales	Orchidaceae	<i>Ophrys bombyliflora</i>				X
			<i>Ophrys fuciflora</i>				X
			<i>Ophrys fusca</i>				X
			<i>Ophrys insectifera</i>				X
			<i>Ophrys speculum</i>	<i>Ophrys ciliata</i>			X
			<i>Ophrys sphegodes</i>	<i>Ophrys sphecodes</i>			X
			<i>Ophrys tetraloniae</i>	<i>Ophrys fuciflora</i> subsp. <i>elatior</i>			X
			<i>Orchis anthropophora</i>	<i>Aceras anthropophorum</i>			X
			<i>Orchis coriophora</i>	<i>Orchis cimicina</i> , <i>Anacamptis coriophora</i>			X
			<i>Orchis laxiflora</i>	<i>Anacamptis laxiflora</i>			X
			<i>Orchis mascula</i>				X
			<i>Orchis militaris</i>				X
			<i>Orchis morio</i>	<i>Anacamptis morio</i>			X
			<i>Orchis pallens</i>				X
			<i>Orchis palustris</i>	<i>Anacamptis palustris</i>			X
			<i>Orchis papilionacea</i>	<i>Anacamptis papilionacea</i>			X
			<i>Orchis pauciflora</i>				X
			<i>Orchis provincialis</i>				X
			<i>Orchis purpurea</i>				X
			<i>Orchis simia</i>				X
			<i>Orchis tridentata</i>				X
			<i>Orchis ustulata</i>				X
			<i>Platanthera bifolia</i>				X
			<i>Platanthera chlorantha</i>				X
			<i>Pseudorchis albida</i>	<i>Leucorchis albida</i>			X
			<i>Serapias cordigera</i>				X
			<i>Serapias lingua</i>				X
			<i>Serapias neglecta</i>				X
			<i>Serapias parviflora</i>				X
			<i>Serapias vomeracea</i>				X
			<i>Spiranthes aestivalis</i>		X		X
			<i>Spiranthes spiralis</i>				X
			<i>Traunsteinera globosa</i>				X
	Asterales	Asteraceae	<i>Arnica montana</i>				X
			<i>Artemisia lanata</i>	<i>Artemisia genipi</i> (group)		X	
			<i>Aster alpinus</i>				X
			<i>Centaurea apolepa</i>	<i>Centaurea paniculata</i> subsp. <i>apolepa</i>		X	
			<i>Doronicum columnae</i>	<i>Doronicum cordatum</i>			X
			<i>Klasea lycopifolia</i>	<i>Serratula lycopifolia</i>	X	X	
			<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Senecio incana</i>		X	
	<i>Campanulales</i>	<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula medium</i>				X
	<i>Capparales</i>	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica montana</i>	<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>robertiana</i>		X	
	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Dianthus armeria</i>				X
			<i>Dianthus balisii</i>				X
			<i>Dianthus carthusianorum</i>				X
			<i>Dianthus deltoides</i>				X
			<i>Dianthus monspessulanus</i>				X
			<i>Dianthus seguieri</i>				X
			<i>Dianthus superbus</i>				X
			<i>Dianthus sylvestris</i>				X
		Chenopodiaceae	<i>Halocnemum strobilaceum</i>			X	
			<i>Salicornia veneta</i>	<i>Salicornia procumbens</i> subsp. <i>procumbens</i>	X	X	
		<i>Droseraceae</i>	<i>Aldrovanda vesiculosa</i>		X	X	
		Plumbaginaceae	<i>Armeria arenaria</i>	<i>Armeria plantaginea</i>			X
			<i>Armeria canescens</i>				X
			<i>Armeria marginata</i>				X
			<i>Armeria seticeps</i>				X
			<i>Limonium bellidifolium</i>				X
			<i>Limonium densissimum</i>				X
			<i>Limonium narbonense</i>	<i>Limonium serotinum</i>			X
			<i>Limonium virgatum</i>				X
	<i>Celastrales</i>	<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex aquifolium</i>				X
	Ericales	Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i>				X
			<i>Rhododendron ferrugineum</i>				X
		Primulaceae	<i>Hottonia palustris</i>			X	
			<i>Primula apennina</i>	X			X
			<i>Primula auricula</i>				X
			<i>Primula marginata</i>				X
			<i>Soldanella alpina</i>				X
			<i>Soldanella pusilla</i>				X
	Fabales	Fabaceae	<i>Lathyrus palustris</i>			X	
			<i>Vicia cusnae</i>			X	
	Fagales	<i>Polygalaceae</i>	<i>Polygala exilis</i>			X	
		Betulaceae	<i>Alnus incana</i>			X	
			<i>Carpinus orientalis</i>			X	
		<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus crenata</i>	<i>Quercus pseudosuber</i>			X
	Gentianales	Apocynaceae	<i>Vinca major</i>				X
			<i>Vinca minor</i>				X
		Gentianaceae	<i>Gentiana acaulis</i>	<i>Gentiana kochiana</i>			X
			<i>Gentiana asclepiadea</i>				X
			<i>Gentiana cruciata</i>				X
			<i>Gentiana lutea</i>				X
			<i>Gentiana nivalis</i>				X

FLORA PROTETTA – Aggiornamento 2018							
(Misure Generali di Conservazione di Rete Natura 2000, Protezione della Flora spontanea)							
Divisione	Ordine	Famiglia	Taxon RER	Sinonimie	Dir. Habitat All. II-IV	Rete Natura 2000	LR 2/77 Flora spontanea
Magnoliophyta	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana pneumonanthe</i>				X
			<i>Gentiana purpurea</i>				X
			<i>Gentiana utriculosa</i>				X
			<i>Gentiana verna</i>				X
			<i>Gentianopsis ciliata</i>	<i>Gentiana ciliata</i> , <i>Gentianella ciliata</i>			X
		Geraniaceae	<i>Geranium argenteum</i>				X
	Juncales	Cyperaceae	<i>Eriophorum angustifolium</i>				X
			<i>Eriophorum latifolium</i>				X
			<i>Eriophorum scheuchzeri</i>				X
	Lamiales	Lentibulariaceae	<i>Pinguicula vulgaris</i>				X
	Lamiales	Linderniaceae	<i>Lindernia procumbens</i>	<i>Lindernia palustris</i>	X	X	
		Oleaceae	<i>Phillyrea latifolia</i>			X	
		Orobanchaceae	<i>Tozzia alpina</i>				X
		Plantaginaceae	<i>Hippuris vulgaris</i>			X	
	Liliales	Liliaceae	<i>Erythronium dens-canis</i>				X
			<i>Fritillaria montana</i>	<i>Fritillaria tenella</i>			X
			<i>Gagea spathacea</i>			X	
			<i>Lilium bulbiferum</i>	<i>Lilium croceum</i>			X
			<i>Lilium martagon</i>				X
			<i>Tulipa agenensis</i>	<i>Tulipa oculus-solis</i>			X
			<i>Tulipa australis</i>				X
			<i>Tulipa raddii</i>	<i>Tulipa praecox</i>			X
	Malpighiales	Cistaceae	<i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i>	<i>Cistus incanus</i>			X
		Linaceae	<i>Linum maritimum</i>	<i>Linum muelleri</i>		X	
		Salicaceae	<i>Salix pentandra</i>			X	
		Tamaricaceae	<i>Myricaria germanica</i>			X	
		Violaceae	<i>Viola pumila</i>			X	
	Malvales	Malvaceae	<i>Kosteletzkya pentacarpos</i>		X	X	
		Lythraceae	<i>Lythrum thesioides</i>			X	
			<i>Trapa natans</i>			X	
		Thymelaeaceae	<i>Daphne alpina</i>				X
			<i>Daphne cneorum</i>				X
			<i>Daphne laureola</i>				X
			<i>Daphne mezereum</i>				X
			<i>Daphne oleoides</i>				X
	Nymphaeales	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea alba</i>				X
	Poales	Poaceae	<i>Stipa etrusca</i>			X	
		Typhaceae	<i>Typha minima</i>			X	
			<i>Typha shuttleworthii</i>			X	
	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Aconitum variegatum</i>				X
			<i>Anemonastrum narcissiflorum</i>	<i>Anemone narcissiflora</i>			X
			<i>Aquilegia alpina</i>		X		X
			<i>Aquilegia atrata</i>				X
			<i>Aquilegia bertolonii</i>		X		X
			<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Aquilegia viscosa</i>			X
			<i>Pulsatilla alpina</i>	<i>Anemone alpina</i> subsp. <i>millefoliata</i>			X
			<i>Trollius europaeus</i>				X
	Rosales	Crassulaceae	<i>Sempervivum alpinum</i>				X
			<i>Sempervivum arachnoideum</i>				X
			<i>Sempervivum montanum</i>				X
			<i>Sempervivum tectorum</i> (group)				X
		Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i>				X
		Rosaceae	<i>Amelanchier ovalis</i>			X	
			<i>Malus florentina</i>			X	
			<i>Sorbus chamaemespilus</i>			X	
	Sapindales	Aceraceae	<i>Acer monspessulanum</i>			X	
		Anacardiaceae	<i>Cotinus coggygria</i>			X	
			<i>Pistacia terebinthus</i>			X	
		Rutaceae	<i>Dictamnus albus</i>				X
		Staphyleaceae	<i>Staphylea pinnata</i>				X
	Saxifragales	Paeoniaceae	<i>Paeonia officinalis</i>			X	
		Saxifragaceae	<i>Saxifraga aizoides</i>				X
			<i>Saxifraga aspera</i>	<i>Saxifraga etrusca</i>			X
			<i>Saxifraga callosa</i>	<i>Saxifraga lingulata</i>			X
			<i>Saxifraga cuneifolia</i>				X
			<i>Saxifraga exarata</i>				X
			<i>Saxifraga granulata</i>				X
			<i>Saxifraga oppositifolia</i>				X
			<i>Saxifraga paniculata</i>				X
Pinophyta	Pinales	Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>deltoides</i>			X	
		Pinaceae	<i>Pinus mugo</i> subsp. <i>uncinata</i>	<i>Pinus uncinata</i>		X	
		Taxaceae	<i>Taxus baccata</i>				X
Pteridophyta	Ophioglossales	Ophioglossaceae	<i>Botrychium matricariifolium</i>	<i>Botrychium matricariaefolium</i>		X	
			<i>Botrychium multifidum</i>			X	
	Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium adulterinum</i>		X	X	
			<i>Asplenium hemionitis</i>	<i>Phyllitis sagittata</i> , <i>Scolopendrium hemionitis</i>	X		X
			<i>Asplenium scolopendrium</i>	<i>Phyllitis scolopendrium</i> ,			X
		Pteridaceae	<i>Cheilanthes persica</i>	<i>Allosorus persicus</i>		X	
	Salviniales	Marsileaceae	<i>Marsilea quadrifolia</i>		X	X	
		Salviniaceae	<i>Salvinia natans</i>			X	

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 68 di 211

Entrando a maggior dettaglio, come riportato all'interno della "*Flora del Modenese*"⁴⁰, per meglio comprendere le condizioni ambientali in cui si trova la **flora provinciale** (ergo la sua distribuzione), è bene tenere conto del **contesto fitoclimatico** del modenese stesso (Figura 43) che consente di suddividere il territorio - procedendo dalla pianura, sino al crinale appenninico -, nelle seguenti fasce:

- **Planiziale.** Rappresenta circa il 49.2% del territorio complessivo e si contraddistingue per essere l'ambito a maggior intensità agro-produttiva in cui i resti di vegetazione originaria sono molto scarsi. La vegetazione spontanea si concentra in corrispondenza dei corsi d'acqua, degli stagni e delle siepi. La vegetazione degli ambienti umidi – frammentaria e floristicamente impoverita - è riconducibile a comunità idrofite natanti (classe *Lamnetea*) o radicanti al fondo (classe *Potametea*) e da comunità ripariali a eliofite (classe *Phragmitetea*). Ulteriori ambiti colonizzati sono rappresentati dai margini dei campi coltivati e dagli ambienti ruderali (disturbati e spesso eutrofici) che sono invase da specie spontanee infestanti, spesso alloctone.
- **Collinare** (di tipo supramediterraneo). [Descrizione omessa ai fini del presente studio].
- **Montana** (di tipo oceanico). [Descrizione omessa ai fini del presente studio].
- **Subalpina** (di tipo boreale). [Descrizione omessa ai fini del presente studio].
- **Alpina** (di tipo alpico – presente solo allo stato frammentario sulle cime più elevate). [Descrizione omessa ai fini del presente studio].

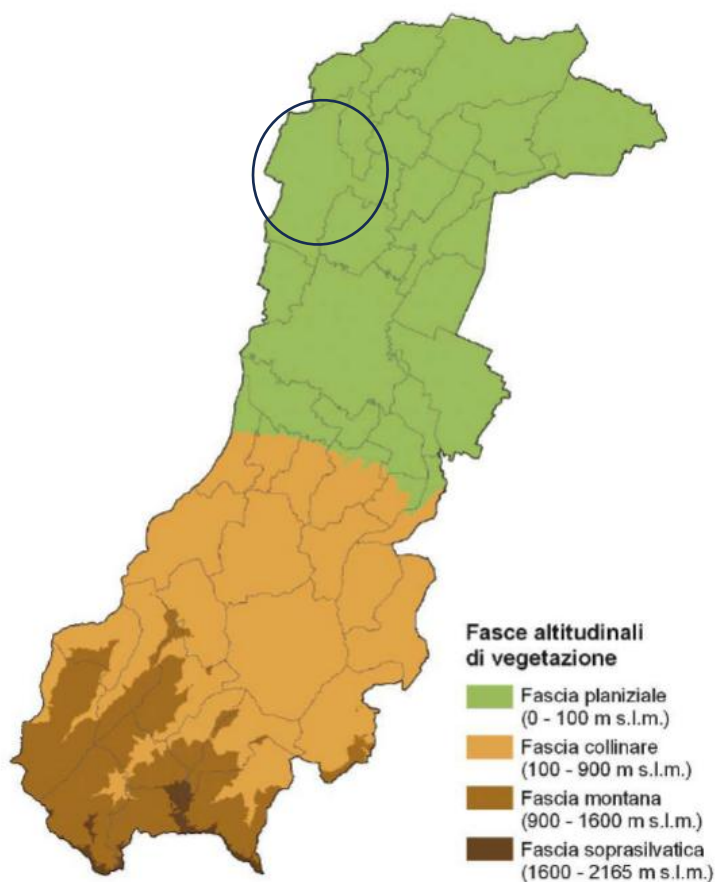


Figura 43. Fasce altitudinali di vegetazione (tratto da "*Flora del Modenese*"). Il cerchio nero identifica il Comune di Carpi.

⁴⁰ Alessandrini, A., Delfini, L., Ferrari, P., et al. (2010). *Flora del Modenese - Censimento Analisi Tutela*. Provincia di Modena, Istituto Beni culturali, Regione Emilia-Romagna, Università degli studi di Modena e Reggio Emilia.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 69 di 211

In tale contesto, il territorio comunale di Carpi è ricompreso all'interno della Divisione "Temperata sub-continentale", nell'ambito della Provincia e della Sezione denominata "Pianura del Po" (Sottosezione "Pianura Centrale") (Blasi et al., 2018). Sotto il profilo fitosociologico la vegetazione potenziale è rappresentata dal querceto misto mesoigrofilo planiziale insediato su suoli di origine alluvionale ed inquadrabile nell'associazione del *Querceto-Carpinetum boreoitalicum*. Tale formazione climacica è dominata dalla presenza della farnia (*Quercus robur*) e del carpino bianco (*Carpinus betulus*), a cui si associano altre caducifoglie tra le quali: l'olmo (*Ulmus minor*), il ciliegio selvatico (*Prunus avium*), il frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*), l'acero campestre (*Acer campestre*), i pioppi (*Populus nigra* e *Populus alba*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), i salici (*Salix alba*, *Salix cinerea* e *Salix caprea*) con ricca presenza di specie arbustive della classe *Rhamno-Prunetea* con presenza di sanguinella (*Cornus sanguinea*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), prugnolo (*Prunus spinosa*), spincervino (*Rhamnus cathartica*), biancospino (*Crataegus monogyna*), fusaggine (*Euonymus europaeus*), sambuco (*Sambucus nigra*), rosa canina (*Rosa canina*), perastro (*Pyrus pyraster*), viburno (*Viburnum opulus*).

In Figura 44 si evidenziano alcuni esemplari riferiti alla vegetazione arboreo-arbustiva rilevata nei pressi della zona di progetto.



Figura 44. Vegetazione presente nell'intorno dell'area di progetto: carpino bianco (*Carpinus betulus*), pioppo bianco (*Populus alba*), frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), sambuco (*Sambucus nigra*).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 70 di 211

Il territorio comunale di Carpi, interessato da terreni adibiti alla produzione agricola su vasta scala, presenta un elevato grado di artificialità, infatti, il carattere intensivo delle pratiche agricole (lavorazioni del terreno, concimazioni, diserbi) ha provocato una profonda alterazione delle successioni climatiche locali, traducendosi in una notevole semplificazione floristica, nella scomparsa degli habitat originari e nel conseguente impoverimento della biodiversità con perdita di elementi significativi del paesaggio vegetale.

Dal punto di vista dell'uso del suolo⁴¹, la macro **area di progetto risulta inserita in un paesaggio pianeggiante** caratterizzato dalla presenza di:

- seminativi irrigui, con prevalenza di cerealicole;
- ambiti di risaia e zone umide interne;
- colture orticole/erbacee;
- insediamenti agro-zootecnici;
- frutteti, con prevalenza di vigneti;
- prati.

Non mancano, tuttavia, ambiti antropizzati di carattere spiccatamente industriale/urbanizzato quali:

- discariche di rifiuti solidi urbani;
- insediamenti produttivi;
- impianti di smistamento merci;
- tessuto residenziale;
- reti per la distribuzione e produzione di energia;
- impianti fotovoltaici.

Oggi il paesaggio agrario di pianura si presenta come un *continuum* per lo più dedito alla cerealicoltura e a colture specializzate, sporadicamente diversificato nella zona di progetto (spesso sui confini di proprietà e lungo le strade), **da vegetazione spontanea (residuale) arborea - principalmente pioppo bianco (*Populus alba*), carpino (*Carpinus betulus*), robinia (*Robinia pseudoacacia*) - e arbustiva - con esemplari di rovo selvatico (*Rubus ulmifolius*), corniolo (*Cornus mas*), vitalba (*Clematis vitalba*) e sambuco (*Sambucus nigra*).** - e dalla vegetazione igrofila, arborea e arbustiva, in corrispondenza delle canalizzazioni e delle aree umide (e.g. *Salix spp.*, *Alnus spp.*, *Fraxinus spp.*).

In Figura 45 un dettaglio del paesaggio agrario dell'area di progetto.



Figura 45. Paesaggio agrario e vegetazione spontanea nell'area di progetto. A sx un'immagine del lotto "Ovest". A dx un'immagine del lotto "Est".

⁴¹ <https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 71 di 211

In ultimo, ma non per importanza, vale la pena menzionare come in un intorno di 5 km dal sito di progetto risultano individuabili alcune aree della Rete Natura 2000 (Cfr. Figura 46) – anche prossime alla zona di progetto (nonché alcune aree umide (una delle quali sita all'interno dell'area catastale di progetto)) che costituiscono, nel loro insieme, importanti corridoi ecologici / aree rifugio. In particolare:

- ZPS IT4040015 – “Valle di Gruppo” – ubicata nelle immediate vicinanze del sito di progetto;
- IBA 217 – “Bassa Modenese” - ubicata nelle immediate vicinanze del sito di progetto.
- ZPS IT4040017 – “Valle delle Bruciate e Tresinaro” - ubicata a 0.5 km dal sito di progetto;
- ZPS IT4030019 – “Cassa di espansione del Tresinaro” - ubicata a 4.5 km dal sito di progetto.

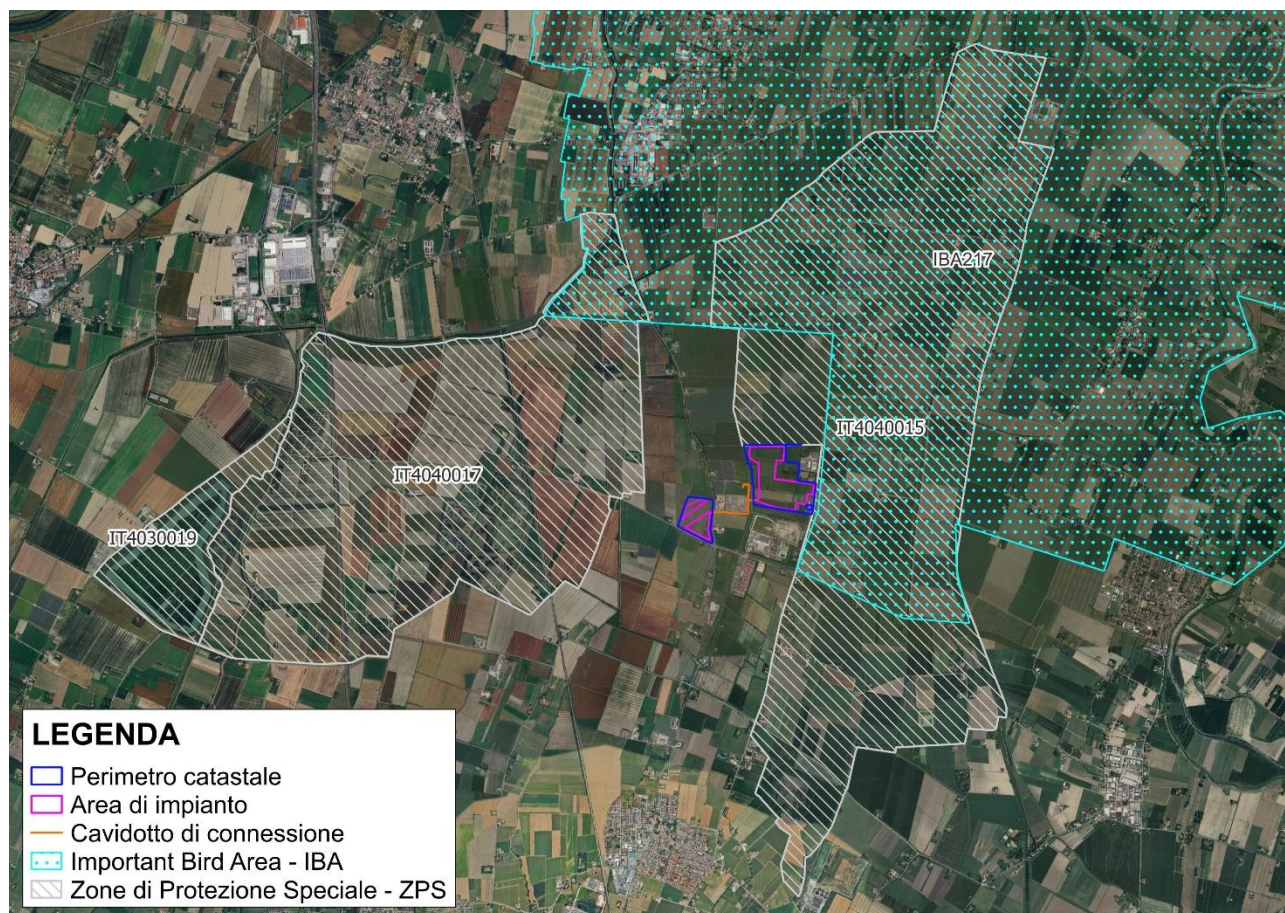


Figura 46. Contestualizzazione grafica dell'area di progetto rispetto alle aree SIC/ZSC, ZPS, IBA poste in un intorno di 5 km.

Le suddette aree protette e le aree naturali residue rappresentano un volano di biodiversità e variabilità ecologica che, come tale, deve essere tutelato e salvaguardato.

In merito alla valutazione dell'eventuale incidenza delle opere in progetto sulle suddette aree naturali (con particolare riferimento alle zone prossime alle aree di intervento), è stato redatto uno specifico Studio di Incidenza Ambientale e, dalle valutazioni effettuate è emerso come il progetto proposto non incida in modo significativo sulle aree protette adiacenti, anche in ragione delle mitigazioni proposte e delle attenzioni progettuali adottate. Per ogni approfondimento e risultanza in merito, si rimanda all'elaborato dedicato (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-18a").

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 72 di 211

5.7.2. Inquadramento faunistico e fauna locale

Per le medesime considerazioni geografiche e bioclimatiche già effettuate per la componente floristica, il crocevia in cui si colloca il territorio regionale dell'Emilia-Romagna si traduce in una straordinaria biodiversità anche per la componente faunistica, con circa 70 specie di mammiferi, oltre 300 specie ornitiche, 18 specie di rettili, 18 di anfibi e 68 ittiche⁴². In questo contesto, circa 200 specie sono considerate di interesse comunitario (inclusi invertebrati, anfibi, rettili e specie omeoterme) - 80 delle quali appartenenti all'avifauna - il che ha portato alla designazione di ben 159 aree di tutela per la loro conservazione (i.e. SIC/ZSC e ZPS).

In particolare, per le specie d'interesse comunitario, l'obiettivo di tutela inquadra molti raggruppamenti faunistici che compongono la fauna minore (a sua volta oggetto di una legge regionale di tutela (di cui nel prosieguo)), che comprende non solo anfibi, rettili, pesci, chiroteri e altri micromammiferi, ma anche insetti, molluschi, crostacei e altri invertebrati (dei quali solo di recente è emerso il ruolo di indicatori e protagonisti essenziali nella composizione degli habitat d'interesse conservazionistico) (Cfr. Tabella 8 e Tabella 9 successive).

Delle 120 specie - avifauna esclusa - che in base agli allegati alla Dir. 92/43/CEE "Habitat" risultano presenti in regione, solo 8 sono le specie prioritarie attualmente segnalate nei siti: lo Storione (*Acipenser sturio*), pesce rarissimo, legato ad acque limpide; la *Rosalia alpina*, coleottero cerambicide localizzato in alcune faggete ben conservate sull'alto Appennino; lo scarabeo *Osmoderma eremita* e la farfalla *Euplagia quadripunctaria* di ambienti collinari e planiziani; la testuggine di mare *Caretta caretta*, elusiva frequentatrice di alcune spiagge ferraresi e ravennati ancora poco frequentate; il rospo notturno dei fossi padani *Pelobate foscio*, ritenuto estinto ma presente con certezza, in base a recenti segnalazioni, in almeno 4 distinte stazioni del Parco del Delta; il lupo (*Canis lupus*), predatore elusivo e mobilissimo, avvistato in quasi tutti i siti che toccano il crinale appenninico.

La lontra (*Lutra lutra*), uno dei mammiferi più rari d'Europa ("primo tra i non prioritari"), invece, non fa più parlare di sé nel Delta del Po da quasi un ventennio.

Circa l'avifauna, invece, delle 194 specie di interesse comunitario individuate in All. I, ottanta sono quelle attualmente presenti in Emilia-Romagna, mentre occasionalmente può verificarsi l'avvistamento di esemplari erratici appartenenti ad almeno un'altra decina di specie.

Sulle varie rotte di migrazione, sono stati, ad esempio, avvistati il grifone (*Gyps fulvus*), la berta maggiore (*Calonectris diomedea*) (che per natura non potranno formare popolazioni stabili sul territorio regionale), l'Oca lombardella minore (*Anser erythropus*) (più volte avvistata presso Comacchio), e l'Oca collarossa (*Branta ruficollis*) (avvistata negli anni '80 nel modenese e ferrarese) che potrebbero preludere, come è accaduto per il Fenicottero, ad un ritorno stabile di queste specie.

Di eccezionale importanza risulta essera, invece, la popolazione di *Chlidonias hybrida* (i.e. mignattino piombato), per quanto riguarda l'Italia concentrata pressoché esclusivamente in Emilia-Romagna. Sebbene il trend dell'areale regionale di questa sterna sia nel complesso costante e la popolazione nidificante in incremento, si sta assistendo al deterioramento del grado di conservazione degli habitat importanti per la specie, il che la pone comunque in grave pericolo.

⁴² <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/biodiversita/flora-e-fauna>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 73 di 211

Tra i nuovi arrivi, va segnalato il picchio nero (*Dryocopus martius*), specie alpina con stazioni in Sila, che nelle foreste casentinesi ha iniziato a nidificare con regolarità, e il mediterraneo gruccione (*Merops apiaster*), un tempo ritenuto accidentale, oggi nidificante in numerosi siti collinari con rupi sabbiose.

Tabella 8. Specie animali (uccelli esclusi) di interesse conservazionistico in Emilia-Romagna (stralcio limitato alla “Direttiva Habitat”).

ELENCO SPECIE ANIMALI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO PER LA REGIONE EMILIA ROMAGNA [2017]						
Interesse Comunitario (livello)	Endemismo riconosciuto [MinAmb - 2002]	classe	ordine	famiglia	Nome Specie	Nome Italiano
AII.II - P	x	AMPHIBIA	ANURA	Pelobatidae	<i>Pelobates fuscus insubricus</i> <i>Cornalia, 1873</i>	Pelobate padano
AII.II - P		HEXAPODA	COLEOPTERA	Cerambycidae	<i>Rosalia alpina</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Rosalia delle faggete
AII.II - P		HEXAPODA	COLEOPTERA	Cetoniidae	<i>Osmoderma eremita</i> <i>Scopoli, 1763</i>	Eremita odoroso
AII.II - P		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Arctiidae	<i>Euplagia (Callimorpha) quadripunctaria</i>	Falena dell'edera
AII.II - P	x	MAMMALIA	CARNIVORA	Canidae	<i>Canis lupus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Lupo
AII.II - P	x	OSTEICHTHYES	ACIPENSERIFORMES	Acipenseridae	<i>Acipenser naccarii</i> <i>Bonaparte, 1836</i>	Storione cobice
AII.II - P		OSTEICHTHYES	ACIPENSERIFORMES	Acipenseridae	<i>Acipenser sturio</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Storione
AII.II - P		REPTILIA	TESTUDINES	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Tartaruga caretta
AII.II	x	AGNATHA	PETROMYZONTIFORMES	Petromyzontidae	<i>Lethenteron zanandreai</i> <i>Vladykov, 1955</i>	Lampreda padana
AII.II		AGNATHA	PETROMYZONTIFORMES	Petromyzontidae	<i>Petromyzon marinus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Lampreda di mare
AII.II		AMPHIBIA	ANURA	Discoglossidae	<i>Bombina variegata</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Ululone dal ventre giallo
AII.II	x	AMPHIBIA	ANURA	Ranidae	<i>Rana latastei</i> <i>Boulenger, 1879</i>	Rana di Lataste
AII.II	x	AMPHIBIA	URODELA	Plethodontidae	<i>Speleomantes ambrosii</i> <i>Lanza, 1955</i>	Geotritone di Ambrosi
AII.II		AMPHIBIA	URODELA	Plethodontidae	<i>Speleomantes strinati</i> <i>Aellen, 1958</i>	Geotritone di Strinati
AII.II	x	AMPHIBIA	URODELA	Salamandridae	<i>Salamandrina terdigitata</i> <i>Lacépède, 1788</i>	Salamandrina dagli occhiali
AII.II		AMPHIBIA	URODELA	Salamandridae	<i>Triturus carnifex</i> <i>Laurenti, 1768</i>	Tritone crestato italiano
AII.II		CRUSTACEA	DECAPODA	Astacidae	<i>Austropotamobius pallipes</i> <i>Lereboullet, 1858</i>	Gambero di fiume
AII.II		GASTROPODA	STYLOMMATOPHORA	Vertiginidae	<i>Vertigo angustior</i> <i>Jeffreys, 1830</i>	Vertigo sinistrorso minore
AII.II		GASTROPODA	STYLOMMATOPHORA	Vertiginidae	<i>Vertigo moulinsiana</i> <i>Dupuy, 1849</i>	Vertigo di Demoulin
AII.II		HEXAPODA	COLEOPTERA	Cerambycidae	<i>Cerambyx cerdo</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Cerambyce delle querce
AII.II		HEXAPODA	COLEOPTERA	Dytiscidae	<i>Graphoderus bilineatus</i> <i>De Geer, 1774</i>	Ditisco
AII.II		HEXAPODA	COLEOPTERA	Lucanidae	<i>Lucanus cervus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Cervo volante
AII.II		HEXAPODA	COLEOPTERA	Rhysodidae	<i>Rhysodes sulcatus</i> <i>Fabricius, 1787</i>	Risode solcato
AII.II		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Lasiocampidae	<i>Eriogaster catax</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Falena bruna
AII.II		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Lycaenidae	<i>Lycaena dispar</i> <i>Haworth, 1803</i>	Licena delle paludi
AII.II		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Nymphalidae	<i>Euphydryas aurinia</i> <i>Rottemburg, 1775</i>	Aurinia
AII.II		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Satyridae	<i>Coenonympha oedippus</i> <i>Fabricius, 1787</i>	Farfalla delle risorgive
AII.II		HEXAPODA	ODONATA	Coenagrionidae	<i>Coenagrion mercuriale</i> <i>Charpentier, 1840</i>	Agrión di Mercurio
AII.II		HEXAPODA	ODONATA	Corduliidae	<i>Oxygastra curtisii</i> <i>Dale, 1834</i>	Smeraldo a macchie arancio
AII.II		HEXAPODA	ODONATA	Gromphidae	<i>Ophiogomphus cecilia</i> <i>Fourcroy, 1785</i>	Libellula cecilia
AII.II		MAMMALIA	CETACEA	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i> <i>Montagu, 1821</i>	Tursiopo
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersi</i> <i>Natterer in Kuhl, 1819</i>	Miniottero
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus euryale</i> <i>Blasius, 1853</i>	Ferro di cavallo euriale
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Schreber, 1774</i>	Ferro di cavallo maggiore
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Bechstein, 1800</i>	Ferro di cavallo minore
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Barbastella barbastellus</i> <i>Schreber, 1774</i>	Barbastello
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis bechsteini</i> <i>Leisler in Kuhl, 1818</i>	Vespertilio di Bechstein
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis blythi oxygnathus</i> <i>Monticelli, 1885</i>	Vespertilio di Monticelli
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis capaccinii</i> <i>Bonaparte, 1837</i>	Vespertilio di Capaccini
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis emarginatus</i> <i>Geoffroy E., 1806</i>	Vespertilio smarginato
AII.II		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis myotis</i> <i>Borkhausen, 1797</i>	Vespertilio maggiore
AII.II		OSTEICHTHYES	CLUPEIFORMES	Clupeidae	<i>Alosa fallax</i> <i>Lacépède, 1803</i>	Cheppia
AII.II		OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cobitidae	<i>Cobitis taenia</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Cobite
AII.II	x	OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cobitidae	<i>Sabanejewia larvata</i> <i>De Filippi, 1859</i>	Cobite mascherato
AII.II		OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Barbo plebejus</i> <i>Bonaparte, 1839</i>	Barbo
AII.II		OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Barbus meridionalis</i> <i>Risso, 1826</i>	Barbo canino
AII.II		OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Barbus tyberinus</i> <i>Bonaparte, 1839</i>	Barbo tiberino
AII.II	x	OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Chondrostoma genei</i> <i>Bonaparte, 1839</i>	Lasca
AII.II	x	OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Chondrostoma soetta</i> <i>Bonaparte, 1840</i>	Savetta
AII.II		OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Leuciscus souffia</i> <i>Risso, 1826</i>	Vairone
AII.II		OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Rutilus pigus</i> <i>Lacépède, 1804</i>	Pigo
AII.II	x	OSTEICHTHYES	CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Rutilus rubilio</i> <i>Bonaparte, 1837</i>	Rovella
AII.II		OSTEICHTHYES	CYPRINODONTIFORMES	Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i> <i>Nardo, 1827</i>	Nono
AII.II	x	OSTEICHTHYES	PERCIFORMES	Gobiidae	<i>Knipowitschia panizzae</i> <i>Verga, 1841</i>	Ghiozzetto di laguna
AII.II	x	OSTEICHTHYES	PERCIFORMES	Gobiidae	<i>Pomatoschistus canestrini</i> <i>Ninni, 1883</i>	Ghiozzetto cenerino
AII.II	x	OSTEICHTHYES	SALMONIFORMES	Salmonidae	<i>Salmo cetti</i> <i>Rafinesque, 1817</i>	Trota Fario mediterranea
AII.II		OSTEICHTHYES	SYNGNATHIFORMES	Cottidae	<i>Cottus gobio</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Scazzone
AII.II		REPTILIA	TESTUDINES	Emydidae	<i>Emys orbicularis</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Testuggine d'acqua
AII.II		REPTILIA	TESTUDINES	Testudinidae	<i>Testudo hermanni</i> <i>Gmelin, 1789</i>	Testuggine comune
AII.IV		AMPHIBIA	ANURA	Bufo	<i>Bufo viridis</i> <i>Laurenti, 1768</i>	Rospo smeraldino
AII.IV		AMPHIBIA	ANURA	Hylidae	<i>Hyla arborea</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Raganella comune
AII.IV		AMPHIBIA	ANURA	Ranidae	<i>Rana dalmatina</i> <i>Bonaparte, 1840</i>	Rana agile
AII.IV	x	AMPHIBIA	ANURA	Ranidae	<i>Rana italica</i> <i>Dubois, 1987</i>	Rana appenninica
AII.IV		AMPHIBIA	ANURA	Ranidae	<i>Rana lessonae/esculentus</i> <i>Camerano, 1882</i>	Rana di Lessona
AII.IV	x	AMPHIBIA	URODELA	Plethodontidae	<i>Speleomantes italicus</i> <i>Dunn, 1923</i>	Geotritone italiano
AII.IV		BIVALVA	MYTILOIDA	Mytilidae	<i>Lithophaga lithophaga</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Dattero di mare
AII.IV		BIVALVA	MYTILOIDA	Pinnidae	<i>Pinna nobilis</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Pinna nobile
AII.IV		ECHINOIDEA	ECHINOIDEA	Diadematidae	<i>Centrostephanus longispinus</i> <i>Philippi, 1845</i>	Riccio di mare
AII.IV		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Lycaenidae	<i>Maculinea arion</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Licena del timo
AII.IV		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Papilionidae	<i>Parnassius apollo</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Apollo
AII.IV		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Papilionidae	<i>Parnassius mnemosyne</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Mnemosina
AII.IV		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Papilionidae	<i>Zerynthia polyxena</i> <i>Denis & Schiffermuller, 1775</i>	Polissena dell'aristolochia
AII.IV		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Sphingidae	<i>Hyles hippophaes</i> <i>Esper, 1793</i>	Sfinge dell'olivello spinoso
AII.IV		HEXAPODA	LEPIDOPTERA	Sphingidae	<i>Proserpinus proserpina</i> <i>Pallas, 1772</i>	Proserpina
AII.IV		HEXAPODA	ODONATA	Gromphidae	<i>Gomphus flavipes</i> <i>Charpentier, 1825</i>	Libellula gialla
AII.IV		HEXAPODA	ORTHOPTERA	Tettigoniidae	<i>Saga pedo</i> <i>Pallas, 1771</i>	Saga cavalletta verde
AII.IV		MAMMALIA	CARNIVORA	Felidae	<i>Felis silvestris silvestris</i> <i>Schreber, 1777</i>	Gatto selvatico
AII.IV		MAMMALIA	CETACEA	Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Delfino comune
AII.IV		MAMMALIA	CETACEA	Delphinidae	<i>Grampus griseus</i> <i>Cuvier G., 1812</i>	Grampo
AII.IV		MAMMALIA	CETACEA	Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i> <i>Owen, 1846</i>	Pseudorca
AII.IV		MAMMALIA	CETACEA	Delphinidae	<i>Stenella coeruleoalba</i> <i>Meyen, 1833</i>	Stenella striata
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i> <i>Rafinesque, 1814</i>	Molosso di Cestoni
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Eptesicus serotinus</i> <i>Schreber, 1774</i>	Serotino comune
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i> <i>Bonaparte, 1837</i>	Pipistrello di Savi
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis daubentonii</i> <i>Leisler in Kuhl, 1819</i>	Vespertilio di Daubenton
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis mystacinus</i> <i>Kuhl, 1817</i>	Vespertilio mustacchino
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis nattereri</i> <i>Kuhl, 1818</i>	Vespertilio di Natterer
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Nyctalus lasiopterus</i> <i>Schreber, 1780</i>	Nottola gigante
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Nyctalus leisleri</i> <i>Kuhl, 1818</i>	Nottola di Leisler
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Nyctalus noctula</i> <i>Schreber, 1774</i>	Nottola comune
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhli</i> <i>Kuhl, 1817</i>	Pipistrello albolimbato
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus nathusii</i> <i>Keyserling & Blasius, 1839</i>	Pipistrello di Nathusius
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>Schreber, 1774</i>	Pipistrello nano
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Leach, 1825</i>	Pipistrello pigmeo
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Plecotus auritus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Orecchione comune
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Plecotus austriacus</i> <i>Fischer, 1829</i>	Orecchione meridionale
AII.IV		MAMMALIA	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Plecotus macrobullaris</i> <i>Kuzjakin, 1965</i>	Orecchione alpino
AII.IV		MAMMALIA	RODENTIA	Hystriidae	<i>Hystrix cristata</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Istrice
AII.IV		MAMMALIA	RODENTIA	Myoxidae	<i>Muscardinus avellanarius</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Moscardino
AII.IV		REPTILIA	SQUAMATA	Colubridae	<i>Coluber viridiflavus</i> <i>Lacépède, 1789</i>	Biacco
AII.IV		REPTILIA	SQUAMATA	Colubridae	<i>Coronella austriaca</i> <i>Laurenti, 1768</i>	Colubro liscio
AII.IV		REPTILIA	SQUAMATA	Colubridae	<i>Elaphe longissima</i> <i>Laurenti, 1768</i>	Saettone
AII.IV		REPTILIA	SQUAMATA	Colubridae	<i>Natrix tessellata</i> <i>Laurenti, 1768</i>	Natrice tassellata
AII.IV		REPTILIA	SQUAMATA	Lacertidae	<i>Lacerta viridis</i> <i>Laurenti, 1768</i>	Ramarro
AII.IV		REPTILIA	SQUAMATA	Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i> <i>Laurenti, 1768</i>	Lucertola muraiola
AII.IV		REPTILIA	SQUAMATA	Lacertidae	<i>Podarcis sicula</i> <i>Rafinesque, 1810</i>	Lucertola campestre
AII.V		AMPHIBIA	ANURA	Ranidae	<i>Rana temporaria</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Rana temporaria
AII.V		ANELLIDA	HIRUDINEA	Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Sanguisuga
AII.V		ANTHOZOA	GORGONACEA	Corallidae	<i>Corallium rubrum</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Corallo rosso
AII.V		BIVALVA	UNIONOIDA	Unionidae	<i>Microcondylaea compressa</i> <i>Menke, 1828</i>	Microcondilea
AII.V		BIVALVA	UNIONOIDA	Unionidae	<i>Unio elongatus</i> <i>C.Pfeiffer, 1825</i>	Unione
AII.V		GASTROPODA	STYLOMMATOPHORA	Vertiginidae	<i>Helix pomatia</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Chiocciola
AII.V		MAMMALIA	CARNIVORA	Mustelidae	<i>Martes martes</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Martora
AII.V		MAMMALIA	CARNIVORA	Mustelidae	<i>Mustela putorius</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Puzzola
AII.V		OSTEICHTHYES	ACIPENSERIFORMES	Acipenseridae	<i>Huso huso</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Storione ladano

Tabella 9. Specie ornitiche di interesse conservazionistico in Emilia-Romagna (stralcio limitato alla “Direttiva Uccelli”).

ELENCO SPECIE ORNITICHE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO PER LA REGIONE EMILIA ROMAGNA - Allegato I Direttiva Uccelli -		
Nome Specie		Nome Italiano
Acrocephalus melanopogon	Temminck, 1823	Forapaglie castagnolo
Acrocephalus paludicola	Vieillot, 1817	Pagliarolo
Alcedo atthis	Linnaeus, 1758	Martin pescatore
Anser erythropus	Linnaeus, 1758	Oca lombardella minore
Anthus campestris	Linnaeus, 1758	Calandro
Aquila chrysaetos	Linnaeus, 1758	Aquila reale
Aquila clanga	Pallas, 1811	Aquila anatraia maggiore
Aquila pomarina	Brehm C.L., 1831	Aquila anatraia minore
Ardea purpurea	Linnaeus, 1766	Airone rosso
Ardeola ralloides	Scopoli, 1769	Sgarza ciuffetto
Asio flammeus	Pontoppidan, 1763	Gufo di palude
Aythya nyroca	Güldenstädt, 1770	Moretta tabaccata
Botaurus stellaris	Linnaeus, 1758	Tarabuso
Bubo bubo	Linnaeus, 1758	Gufo reale
Burhinus oediconemus	Linnaeus, 1758	Occhione
Calandrella brachydactyla	Leisler, 1814	Calandrella
Caprimulgus europaeus	Linnaeus, 1758	Succiacapre
Chlidonias hybridus	Pallas, 1811	Mignattino piombato
Chlidonias niger	Linnaeus, 1758	Mignattino
Ciconia ciconia	Linnaeus, 1758	Cicogna bianca
Ciconia nigra	Linnaeus, 1758	Cicogna nera
Circaetus gallicus	Gmelin, 1788	Biancone
Circus aeruginosus	Linnaeus, 1758	Falco di palude
Circus cyaneus	Linnaeus, 1766	Albanella reale
Circus macrourus	Gmelin, 1771	Albanella pallida
Circus pygargus	Linnaeus, 1758	Albanella minore
Coracias garrulus	Linnaeus, 1758	Ghiandaia marina
Crex crex	Linnaeus, 1758	Re di quaglie
Dryocopus martius	Linnaeus, 1758	Picchio nero
Egretta alba	Linnaeus, 1758	Airone bianco maggiore
Egretta garzetta	Linnaeus, 1766	Garzetta
Emberiza hortulana	Linnaeus, 1758	Ortolano
Charadrius morinellus	Linnaeus, 1758	Piviere tortolino
Charadrius alexandrinus	Linnaeus, 1758	Fratino
Falco biarmicus	Temminck, 1825	Lanario
Falco columbarius	Linnaeus, 1758	Smeriglio
Falco naumanni	Fleischer, 1818	Grillaio
Falco peregrinus	Tunstall, 1771	Pellegrino
Falco vespertinus	Linnaeus, 1766	Falco cuculo
Ficedula albicollis	Temminck, 1815	Balia dal collare
Gallinago media	Latham, 1787	Croccolone
Gavia arctica	Linnaeus, 1758	Strolaga mezzana
Gavia stellata	Pontoppidan, 1763	Strolaga minore
Gelochelidon nilotica	Gmelin, 1789	Sterna zampenere
Glareola pratincola	Linnaeus, 1766	Pernice di mare
Grus grus	Linnaeus, 1758	Gru
Haliaeetus albicilla	Linnaeus, 1758	Aquila di mare
Himantopus himantopus	Linnaeus, 1758	Cavaliere d'Italia
Ixobrychus minutus	Linnaeus, 1766	Tarabusino
Lanius collurio	Linnaeus, 1758	Averla piccola
Lanius minor	Gmelin, 1788	Averla cenerina
Larus genei	Breme, 1839	Gabbiano roseo
Larus melanocephalus	Temminck, 1820	Gabbiano corallino
Limosa lapponica	Temminck, 1820	Pittima minore
Lullula arborea	Linnaeus, 1758	Tottavilla
Luscinia svecica	Linnaeus, 1758	Pettazzurro
Mergus albellus	Linnaeus, 1758	Pesciaiola
Milvus migrans	Boddaert, 1783	Nibbio bruno
Milvus milvus	Linnaeus, 1758	Nibbio reale
Nycticorax nycticorax	Linnaeus, 1758	Nitticora
Pandion haliaetus	Linnaeus, 1758	Falco pescatore
Pelecanus onocrotalus	Linnaeus, 1758	Pellicano
Perdix perdix italica	Harter, 1917	Sterna ss. italiana
Pernis apivorus	Linnaeus, 1758	Falco pecchiaiolo
Phalacrocorax pygmeus	Pallas, 1773	Marangone minore
Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Payraudeau, 1826	Marangone dal ciuffo ss. mediterranea
Phalaropus lobatus	Linnaeus, 1758	Falaropo becco sottile
Philomachus pugnax	Linnaeus, 1758	Combattente
Phoenicopterus ruber	Linnaeus, 1758	Fenicottero
Dendrocopos leucotos	Bechstein, 1802	Picchio dorsobianco
Platalea leucorodia	Linnaeus, 1758	Spatola
Plegadis falcinellus	Linnaeus, 1766	Mignattaio
Pluvialis apricaria	Linnaeus, 1758	Piviere dorato
Podiceps auritus	Linnaeus, 1758	Svasso cornuto
Porzana parva	Scopoli, 1769	Schiribilla
Porzana porzana	Linnaeus, 1766	Voltolino
Recurvirostra avosetta	Linnaeus, 1758	Avocetta
Sterna albifrons	Pallas, 1764	Fratichello
Sterna caspia	Pallas, 1770	Sterna maggiore
Sterna hirundo	Linnaeus, 1758	Sterna comune
Sterna sandvicensis	Latham, 1878	Beccapesci
Sylvia nisoria	Bechstein, 1797,	Bigia padovana
Tringa glareola	Linnaeus, 1758	Piro piro boschereccio

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 76 di 211

La fauna protetta in Emilia-Romagna, considerando anche la L.R. 15/06 sulla fauna minore, la L.R. 11/12 sulle limitazioni alla pesca e la L. 157/92 "Testo Unico sulla Caccia", assomma 293 specie da tutelare (molte delle quali già ricomprese nelle liste alle Tabella 8 e Tabella 9 soprastanti): accanto a 56 mammiferi, 103 uccelli e a tutti gli anfibi e i rettili (33), l'elenco annovera anche 68 invertebrati (coleotteri, farfalle, libellule, cavallette, decapodi e molluschi). Della lista, consultabile all'elenco in nota⁴³, si menzionano:

- ➔ uccelli: Allodola, Averla piccola, Averla cinerina, Lanario, Grillaio, Gheppio, Sgarza ciuffetto, Sgarzetta, Nitticora, Cicogna, Calandro, Picchio rosso maggiore, Picchio rosso minore, Gufo di palude, Gufo comune, Civetta, Gufo reale, Assiolo, Allocco, Barbagianni;
- ➔ anfibi: Rospo comune, Rospo smeraldino, Ululone dal ventre giallo, Ululone appenninico, Pelobate fosco, Raganella, Rana agile, Rana appenninica, Rana di Lataste, Rana di Lessona, Rana temporaria, Rana verde, Salamandrina dagli occhiali, Salamandra pezzata, Tritone crestato italiano, Tritone alpestre, Titrone punteggiato, Geotitrone di Strinati, Geotitrone di Ambrosi e Geotitrone italiano;
- ➔ rettili: Ramarro occidentale, Lucertola muraiola, Lucertola campestre, Biacco, Saettone, Colubrio liscio, Colubrio di Riccioli, Natrice dal collare, Cervone, Luscengola, Vipera comune, Tarantola muraiola, Geco verrucoso, Orbettino, Testuggine di Hermann e Testuggine palustre dalle orecchie rosse;
- ➔ mammiferi: Toporagno acquaiolo di Miller, Mustiolo, Crocidura dal ventre bianco, Rinofolo euriale, Barbastello, Miniottero, Vespertillo di Bechstein, Vespertillo di Monticelli, Vespertillo di Daubenton, Vespertillo smarginato, Vespertillo maggiore, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Nauthusis, Nottola gigante, Nottola di Leisler, Orecchione meridionale, Molosso di Cestoni, Moscardino, Topo quercino, Topolino delle risaie, Arvicola terrestre ed Istrice;
- ➔ insetti: Ditisco a due fasce, Ditisco modenese, Ifidro dell'Anatolia, Scarabeo semipunteggiato, Scarabeo eremita odoroso, Carabo ad anelli, Carabo cieco, Pterostico di Bucciarelli, Risode solcato, Ferretto arancio, Cicindela di fiume, Cervo volante, Cerambice a venature gialle, Cerambice della quercia, Cerambice eroe, Rosalia, Falena dell'edera, Sesia dell'euforbia, Ninfa delle radure, Bombice del prugnolo, Licenza azzurra del timo, Licena della paludi, Apollo, Mnemosine, Polissena, Damigella variabile, Smeraldo a macchie arancio, Smeraldo vellutato, Gonfo a zampe gialle, Gonfo verde e Cavalletta gigante europea;
- ➔ molluschi: Vertigo di Demoulins, Vertigo sinistrorso minore, Microcondilea e Unione;
- ➔ crostacei: Gambero di fiume;
- ➔ pesci: Storione comune, Storione del Po, Lasca, Triotto, Vairone, Cobite, Nono, Spinarello, Ghiozzetto cinerino, Ghiozzetto dei fontanili, Ghiozzo di laguna, Ghiozzo padano e Scazzone.

Al netto di questa preziosa varietà, in conclusione di trattazione, è necessario evidenziare come la diversità animale, per essere compresa, debba essere necessariamente analizzata e interpretata sulla base delle attività umane che, volontariamente o involontariamente (e.g. caccia e ripopolamenti a fini venatori; agricoltura intensiva; cementificazione; etc), potrebbero avere causato l'estinzione, la rarefazione locale o l'introduzione di competitori.

⁴³ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/consultazione/dati/download/fauna-protetta-ER/@download/file/FAUNAprotetta2018.pdf>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 77 di 211

Nel contesto di riferimento per l'opera in progetto, la macroarea di riferimento si configura come un agroecosistema intensivo denso d' insediamenti industriali/infrastrutturali all'interno del quale l'area di progetto risulta in parte utilizzata per la coltivazione di erbacee annuali di pieno campo (i.e. colza, cereali) in parte utilizzata per orticole in serra (in corso di progressiva dismissione) e, in parte, incolta per usi venatori.

In tale frangente, la riduzione di aree boscate e zone umide - unitamente ad una intensificazione dell'uso agricolo continuativo dei terreni -, hanno portato ad un contestuale progressivo impoverimento della fauna in termini sia qualitativi sia quantitativi.

Inoltre, la graduale semplificazione degli habitat di pianura (da aree boscate/ prati permanenti ad agroecosistemi intensivi), ha ridotto sensibilmente la biodiversità floristico-vegetazionale con conseguente i) diminuzione di siti trofici e aree rifugio, ii) incremento della complessità riproduttiva delle varie specie, iii) riduzione dell'entomofauna (per lo più quella delle specie bottinatrici), e iv) contrazione dell'ornitofauna legata agli agroecosistemi estensivi (i.e. "farming birds"). Un esempio può essere rappresentato dall'averla piccola (*Lanius collurio*) e da molti fringillidi, tra cui il cardellino (*Carduelis carduelis*), il verzellino (*Serinus serinus*), il verdone (*Carduelis chloris*) e il fanello (*Carduelis cannabina*).

Assumono, pertanto, rilevanza strategica gli ambiti territoriali di tutela (SIC/ZSC, ZPS, IBA) che, oltre ad adottare orientamenti, indirizzi e regole per una gestione dei diversi siti (riconosciuti per legge) in equilibrio tra specie vegetali e animali (Uomo incluso), presentano forme di naturalità capaci non solo di proteggere e conservare habitat/specie a rischio, ma di ospitare popolazioni animali e fitocenosi climax di estrema importanza per la biodiversità e variabilità ecologica dei luoghi. Anche in questa sede, pertanto, si menziona la presenza, in un intorno di 5 km dal sito di progetto, di alcune aree della Rete Natura 2000 – anche prossime alla zona di progetto (nonché alcune aree umide (una delle quali sita all'interno dell'area catastale di progetto)) che costituiscono, nel loro insieme, importanti corridoi ecologici / aree rifugio. In particolare (Cfr. Figura 46):

- ZPS IT4040015 – "Valle di Gruppo" – ubicata nelle immediate vicinanze del sito di progetto;
- IBA 217 – "Bassa Modenese" - ubicata nelle immediate vicinanze del sito di progetto.
- ZPS IT4040017 – "Valle delle Bruciate e Tresinaro" - ubicata a 0.5 km dal sito di progetto;
- ZPS IT4030019 – "Cassa di espansione del Tresinaro" - ubicata a 4.5 km dal sito di progetto.

Per valutare i necessari accorgimenti da tenere per la realizzazione del progetto e le interessanti sinergie che potranno innescarsi, è stato redatto uno specifico Studio di Incidenza Ambientale e, dalle valutazioni effettuate è emerso come il progetto proposto non incida in modo significativo sulle aree protette adiacenti, anche in ragione delle mitigazioni proposte e delle attenzioni progettuali adottate. Per ogni approfondimento e risultanza in merito, si rimanda all'elaborato dedicato (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-18a").

5.8. Componenti storiche, artistiche e paesaggistiche

Il significato del toponimo "Carpi" parrebbe derivare dal latino *carpinus*, dall'omonima pianta un tempo molto diffusa nei ricchi e verdeggianti boschi che ricoprivano le distese pianeggianti del territorio modenese, in cui sorse il primo nucleo abitato cittadino. Una leggenda, meno attendibile, ancorché ampiamente diffusa,

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 78 di 211

attribuisce l'origine del toponimo alle vicende del re dei Longobardi Astolfo, che avrebbe fondato la città nei pressi di un esemplare di carpino, dove ritrovò il suo falcone disperso⁴⁴, intorno al 752-753⁴⁵.

Come testimoniato dai numerosi reperti archeologici rinvenuti nell'areale, parrebbe che questi territori fossero abitati fin da tempi protostorici, a partire dall'età del Bronzo. Tuttavia, l'insediamento fortificato parrebbe risalire al medioevo (intorno all'anno 1000) e corrisponde, ancorché in minima parte, al sedime del Palazzo dei Pio. Fonti storiche riportano, infatti, la presenza di un primo *castrum* (X-XI secolo) edificato nelle vicinanze di un edificio religioso (la pieve della Sagra), intorno al quale si sarebbe sviluppata la prima cittadella fortificata *oppidum* (XIII- XIV secolo) e successivamente dei due borghi medievali⁴⁶.

Carpi, dopo un periodo di controllo da parte del comune di Modena, già a partire dal XIV secolo fu terra contesa tra diverse famiglie locali, quali i Tosabecchi e i Brocchi⁴⁷, per poi passare sotto il dominio della famiglia Pio, che impose la propria Signoria, fino al 1525, quando Alberto III – ultimo signore di Carpi – si schierò con Francesco I, re di Francia, nella Guerra per la conquista del ducato di Milano e del regno di Napoli. L'imperatore Carlo V di Spagna, sconfitto Francesco I di Francia a Pavia, concesse Carpi al ducato degli Este, del quale seguì le sorti fino al 1859.

La conformazione delle mura cittadine seguirono le vicende storiche della città, dalle prime in mattoni fatte costruire da Manfredo Pio, per proteggere i palazzi della Signoria, fino al circuito difensivo, fatto edificare da Marco I Pio agli inizi del Quattrocento e infine potenziato nel Cinquecento da Alberto III - ultimo Signore di Carpi -, che comprendeva al suo interno tutte le aree urbanizzate. Dopo l'Unità d'Italia, la cinta muraria con porte e bastioni verrà interamente abbattuta, con un imponente opera di demolizione che si concluderà nel 1928.

Ai primi del Novecento risalgono gli imponenti lavori di bonifica Parmigiana Moglia-Secchia, per lo scolo e la regimazione delle acque, attraverso la realizzazione di una rete di canalizzazioni esteso all'intero territorio rurale, per il drenaggio delle acque. Le operazioni, iniziate nel 1919, permisero di convogliare le acque verso il Secchia, bonificando estesi territori, fino ad allora inadatti a essere abitati e coltivati.

Durante la Seconda Guerra Mondiale, in località Fossoli a circa 6 km da Carpi, fu realizzato un campo di prigionia per i militari nemici, poi trasformato nel 1943 dalla Repubblica Sociale Italiana, in campo di concentramento, citato tra gli altri da Primo Levi⁴⁸, che transitò in questo luogo prima di essere deportato.

Nonostante gli ingenti danni al centro storico, provocati dal terremoto dell'Emilia del 2012, il patrimonio storico e architettonico di Carpi e dell'intorno cittadino è ricco di testimonianze risalenti a epoche diverse⁴⁹, primo fra tutti l'imponente **Palazzo dei Pio**, anche detto "castello", oggi sede del Museo del Palazzo e del Museo della Città, la cui architettura è il frutto degli interventi, che si sono susseguiti nel corso dei secoli, per volontà dei Signori della potente casata dei Pio. L'imponente struttura si estende da est a ovest, tra le due piazze principali della città: piazza Martiri e piazza re Astolfo, cuore medievale del borgo antico. L'attuale aspetto deriva in prevalenza dagli importanti ampliamenti della seconda metà del Quattrocento e del Cinquecento, questi ultimi eseguiti per volontà di Alberto III Pio, che trasformò il castello in residenza rinascimentale. Il palazzo ospita inoltre il **Museo Monumento al Deportato**, memoriale progettato negli anni '70 e diventato uno dei più

⁴⁴ www.modenatoday.it/cronaca/curiosita-modenesi-carpi-si-chiama-cosi.html

⁴⁵ AA.VV., Comune di Carpi, Relazione storica, Concorso di idee: progetto di valorizzazione della città, Protocollo n. 4962/2016 del 29/01/2016

⁴⁶ www.palazzodeipio.it/palazzodeipio/Sezione.jsp?idSezione=40&idSezioneRif=38

⁴⁷ [www.treccani.it/enciclopedia/carpi_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/carpi_(Enciclopedia-Italiana)/)

⁴⁸ Primo Levi, Se questo è un uomo, 1947

⁴⁹ www.incarpi.it/it/

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 79 di 211

significativi simboli della memoria storica condivisa. Degno di particolare nota il **Cortile delle stele**, un'installazione permanente costituita da 16 alte stele in cemento armato, che si stagliano in diverse direzioni, ciascuna con scolpito in basso rilievo il nome di un campo di concentramento nazista⁵⁰.

La **cattedrale dell'Assunta**, costruita a partire dal 1515 su commessa di Alberto Pio, affaccia sul lato corto dell'estesa piazza Martiri e presenta una pianta a tre navate con struttura ispirata alla basilica di San Pietro in Vaticano. In piazzale Re Astolfo si trova, invece, l'edificio ecclesiastico più antico della città: **la Pieve della Sagra**, il cui primo impianto parrebbe risalire all'epoca longobarda. La chiesa, ricostruita tra l'XI e il XII secolo in stile romanico, nel Cinquecento venne ridotta per volere di Alberto III Pio, ma riporta tuttora in facciata, un bassorilievo romanico raffigurante la Crocifissione.

Il centro abitato di Carpi si trova, quindi, immerso in un territorio pianeggiante, dedito all'agricoltura, frutto delle strutturali opere di bonifica, che hanno restituito alla civiltà un paesaggio cambiato nell'essenza, che è stato prima testimone e poi custode della memoria storica del '900, da non dimenticare.

Il brano rurale che ospita le opere in progetto risente, pertanto, delle dinamiche antropologiche che hanno portato al progressivo popolamento di un luogo inospitale, soggetto un tempo a ristagno idrico, che rendeva le terre inadatte a essere coltivate. La mano dell'uomo, nello specifico, attraverso le bonifiche e la realizzazione di imponenti idrovore e canali ha profondamente cambiato l'assetto geomorfologico territoriale, il sistema ambientale e, non da ultimo, il paesaggio di questi luoghi. Ancora oggi, lungo i canali che solcano il territorio, sono visibili gli edifici delle idrovore di sollevamento, esempi di uno stile architettonico semplice, funzionale e in alcuni casi monumentale, come il nodo idraulico "Mondine".

I vasti quadri paesistici caratterizzati dal monotono ripetersi del tessere agricole del mosaico rurale sono solcati da canali e costellati da zone umide, nonché attraversati dal percorso del fiume Secchia, che interrompe con andamento sinuoso la *texture* campestre, che caratterizza oggi **la pianura, in un continuum regolare, morbidamente adagiato tra le maglie generate dal reticolo dei canali**. A seminativi e orticole si intervallano le risaie, un susseguirsi monotono verdeggianti di camere, che in primavera è destinato a cambiare, trasformando i diversi areali in placidi specchi d'acqua.

Dall'alto si assiste, a uno scenografico effetto "mosaico", dove le tessere - i campi coltivati, le camere delle risaie e le zone umide interne - di varie forme e dimensioni, si dispongono l'una accanto all'altra, dando vita a una distesa policroma, interrotta geometricamente dalle vie d'acqua e dalle vie di terra, in un equilibrato connubio tra terra e acqua, faticosamente raggiunto nel corso dei secoli, per garantire la fertilità e la produttività del suolo agricolo. **In questo contesto lo sguardo può spaziare su vaste visuali saltuariamente interrotte da frutteti, aree boscate - spesso confinante entro geometrici spazi residuali, ai margini delle attività agricole - e da vegetazione ripariale che cresce incolta intorno agli invasi e lungo i corsi d'acqua.**

La presenza antropica sul territorio, oltre a essere testimoniata dalla prevalente destinazione agricola del suolo, si riconosce nel tracciato lineare dei canali e nelle idrovore monumentali, nonché in un articolato sistema infrastrutturale di strade principali e secondarie, connesse perlopiù a via Emilia, dorsale che attraversa da Sud-Est a Nord-Ovest l'intera regione, attraversando i principali centri abitati, motori economici e demografici dell'Emilia-Romagna. **Nelle vicinanze dell'area di progetto e nell'intorno della stazione elettrica Carpi-Fossoli, si aggiungono aree industriali e centrali per il trattamento dei rifiuti, impianti fotovoltaici e tralicci dell'alta tensione, che movimentano lo skyline del paesaggio locale, a evidenza di una progressiva commistione agro-energetica.**

⁵⁰ <https://ilpaesaggiodellabonifica.it/#quartoitinerario-ibbpreamuseomonumentaloaldepartatodipalazzopioacarpi>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 80 di 211

In questo contesto si inserisce la "coltivazione solare", che vorrebbe qui presentarsi come ospite temporaneo di una porzione di territorio a cui l'intervento vorrebbe restituire un assetto vegetazionale di interesse e qualità.

5.9. Componenti archeologiche

Per quanto concerne l'aspetto archeologico (e le relative valutazioni sugli impatti), è stato dato incarico a un tecnico abilitato per la redazione della **Valutazione Preventiva dell'interesse archeologico (VPIA)**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato, alla quale si rimanda per ogni approfondimento (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-15").

Nel presente documento si riporta un semplice estratto per completezza conoscitiva.

Ai fini della valutazione, la fase analitica è stata condotta attraverso le attività di seguito descritte:

➤ Acquisizione dei dati

- ✓ **Analisi vincolistica** attraverso la consultazione del PPTR della regione Emilia-Romagna, del portale Vincoli in rete⁵¹, del PUG del Comune di Carpi⁵² e del portale del Patrimonio Culturale dell'Emilia-Romagna (MiC Segretariato Regionale per l'Emilia-Romagna⁵³).
- ✓ **Raccolta e analisi della documentazione esistente**, attraverso una ricerca bibliografica e d'archivio (i.e. materiale edito relativo a studi di archeologia e topografia; scritti di interesse archeologico; accesso agli archivi della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara con l'obiettivo di censire eventuali bacini archeologici emersi da pregresse indagini non oggetto di specifica comunicazione/ pubblicazione/ divulgazione).
- ✓ **Analisi cartografica dei siti di interesse archeologico**, attraverso la localizzazione, tramite bibliografia e cartografia, delle emergenze archeologiche presenti. Per l'analisi del quadro storico è stata presa in considerazione una fascia di circa 500 m intorno al perimetro esterno dell'infrastruttura in progetto e del relativo cavidotto.
- ✓ **Analisi geo-archeologica e foto-interpretativa** dell'area e di un significativo intorno.
- ✓ **Ricognizione diretta sul terreno oggetto di studio** (suddiviso in Unità di Ricognizione – UR).
- ✓ **Valutazione del potenziale e del rischio archeologico**, consistente nell'analisi integrata dei dati raccolti, al fine di stabilire il grado di potenziale archeologico di una data porzione di territorio, ovvero il livello di probabilità che nell'area interessata dall'intervento sia conservata una stratificazione archeologica.

➤ Analisi e sintesi dei dati acquisiti.

Entrando nel vivo dello studio effettuato, l'ambito delle opere di progetto è stato interessato da numerosi interventi per la realizzazione di diverse opere (e.g. stazione Terna, discarica Aimag, metanodotto) che hanno permesso di disegnare un quadro più dettagliato della zona in esame.

⁵¹ vincoliinrete.beniculturali.it

⁵² <https://www.terredargine.it/servizi/pug-piano-urbanistico-generale>

⁵³ <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 81 di 211

Dall'analisi degli interventi per la costruzione della stazione di Terna (ID 12925, 6107, 6108, 6109) - che hanno raggiunto quote comprese tra -1,5 e -2,7 m dal p.c. - non sono stati messi in luce suoli antropizzati.

Anche le analisi effettuate per lo scavo del metanodotto a Sud di via Valle (ID 6009) - il quale ha raggiunto una quota di circa -2,7 m dal p.c. - hanno permesso di individuare la presenza di suoli non antropizzati, uno tra -1,3 m e -1,6 m dal p.c. e l'altro tra -2,7 m e -2,8 m dal p.c.

Stesse risultanze (i.e. suolo non antropizzato) sono emerse dai sondaggi effettuati a Nord della stazione di Terna (ID 12920) e a Sud della medesima (ID 12948). Un unico sondaggio, appartenente all'ID 12948 e ubicato a Sud-Est dell'area di intervento, ha rilevato la presenza di un paleosuolo di epoca romana e di una struttura idrica alla quota di 1,7 m dal *p.d.c.*

Di notevole rilevanza sono, invece, le indagini che negli anni sono state condotte all'interno dell'area della discarica Aimag, oggetto di diversi ampliamenti dal 2004 in avanti. Infatti, nella fascia Nord-Ovest i lavori di sbancamento hanno messo in luce un pozzo di epoca romana e i resti di una organizzazione agraria di età romana, costituita da un paleosuolo nel quale rimanevano evidenti i segni di solchi di aratura paralleli tracciati dal vomere dell'aratro, nonché le chiare tracce di due lunghi fossi con orientamento coerente con i cardini centuriali (ID 12922). Le evidenze di età romana sono state attestate ad una profondità di circa - 2 m dal *p.d.c.*, mentre la camicia del pozzo è stata rinvenuta a circa - 4 m dal *p.d.c.*, in quanto la struttura era già stata probabilmente smontata in antico. Tali rinvenimenti sono collegabili ad un complesso rurale, di cui però non sono state rinvenute le strutture abitative e che si ipotizza si dovessero trovare a Sud dell'area di indagine.

La fascia Nord-Est (denominata 4° lotto - ID 12924) ha restituito un suolo con scarse tracce di frequentazione da una profondità compresa tra - 0,7 m e - 1, 2 m dal *p.d.c.* concentrate soprattutto nella zona Est dell'ampliamento. La relazione tecnica di scavo⁵⁴ attribuisce questo paleosuolo ad epoca romana.

Il quadro che si delinea dall'analisi degli interventi nell'area di indagine mostra come l'area, popolata in età romana, sia stata soggetta a fenomeni alluvionali riferibili a età medievale e moderna, che hanno sepolto i resti di età romana che si trovano ad una quota di circa - 2 m dal *p.d.c.*

Circa gli aspetti viari, all'interno delle aree specifiche in cui ricadono le opere progettuali è attestata un'unica traccia di persistenza della centuriazione di età romana lungo via Valle (ID 15319).

Inoltre, di notevole interesse, è il rinvenimento dei due canali all'interno dell'area Aimag (ID 12922) già ricordato sopra, interpretabili come *limites intercisivi* o interni da riferire prevalentemente a fossi agrari. La presenza di materiali databili alle prime fasi della colonizzazione fa presupporre che il reticolo centuriale già in età repubblicana avesse raggiunto questa zona a Nord di Carpi, ove sono presenti le tracce più settentrionali della centuriazione nel territorio modenese.

Fatto questo breve excursus, **la ricognizione bibliografica delle evidenze archeologiche** - sia quelle sottoposte a regime di tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004, sia quelle note nell'ambito della letteratura a carattere scientifico - **ha interessato un buffer di analisi di circa 500 m e ha portato all'individuazione di diverse zone di studio** (così come richiamate in precedenza), riportate nella Carta delle evidenze archeologiche e interventi

⁵⁴ Realizzazione del fondo invasivo del quarto lotto e copertura definitiva del 1° e 2° lotto della discarica di Fossoli nel comune di Carpi - relazione scientifica, InTerras soc. coop. Archeologica 2007, Archivio SABAP-BO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 82 di 211

di scavo (Figura 47 e Figura 48). I dati relativi a ciascun sito sono stati poi dettagliati in specifiche Schede Sito.

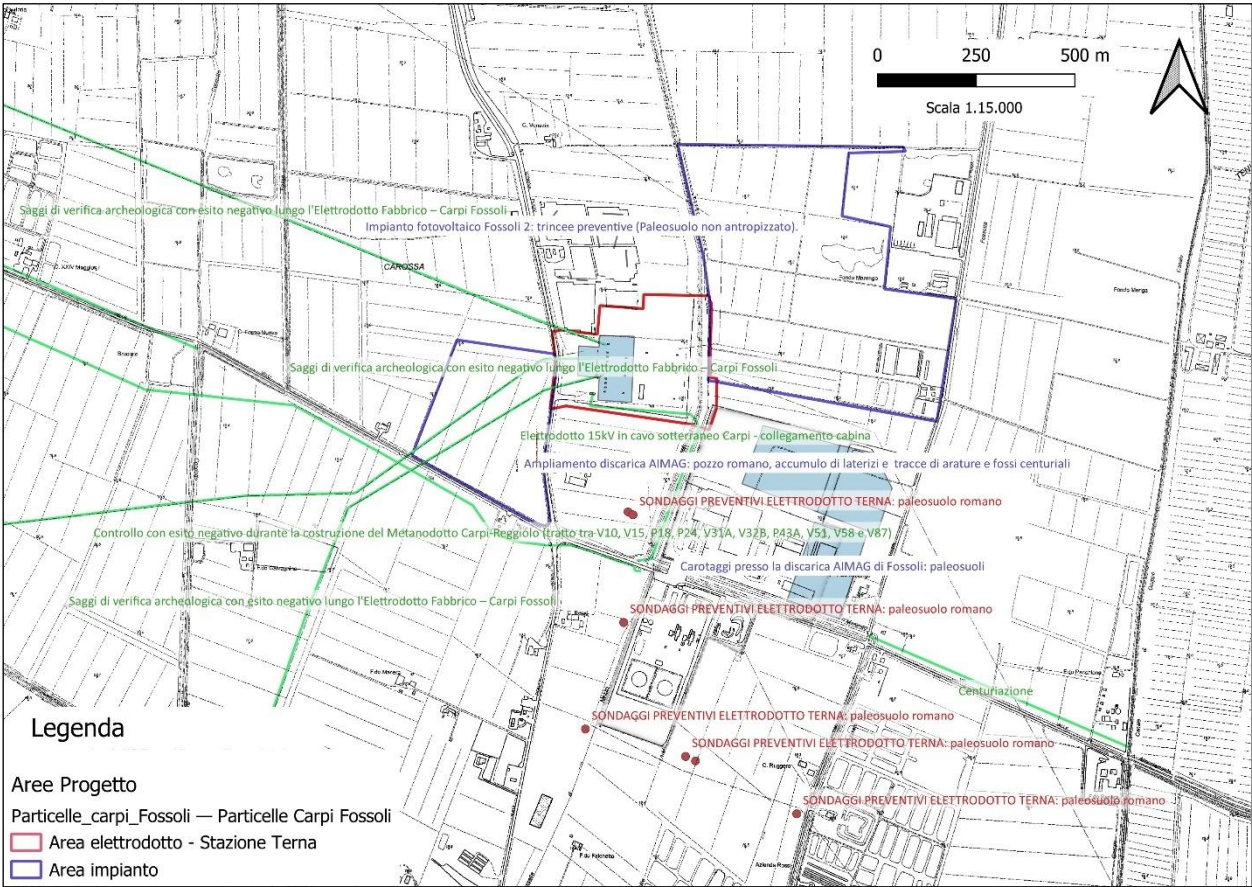


Figura 47. Carta delle evidenze archeologiche e interventi di scavo - MOSI (base Cartografica CTR).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 83 di 211

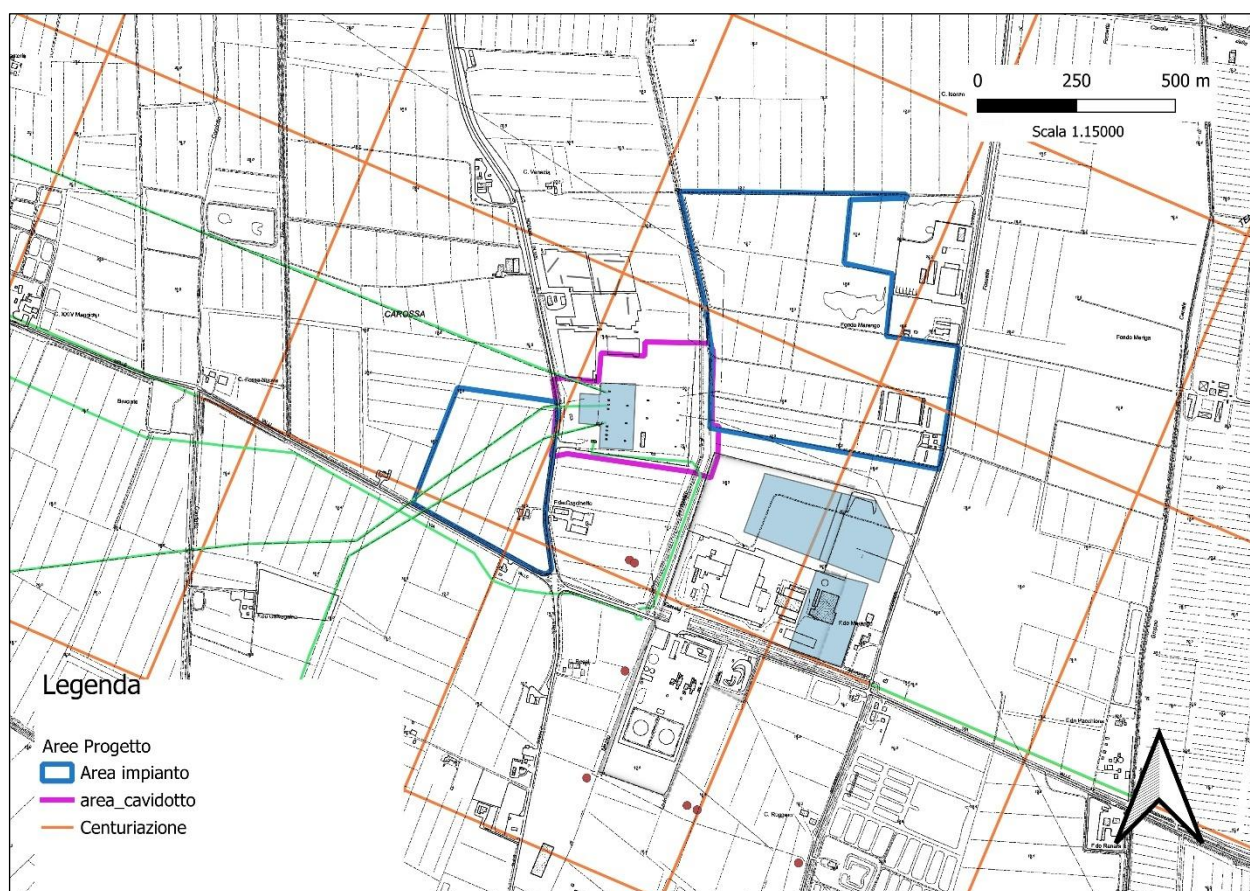


Figura 48. Carta delle evidenze archeologiche e interventi di scavo - ArcheoDB (base Cartografica CTR).

In ottemperanza alle linee guida per l'archeologia preventiva⁵⁵, la registrazione delle presenze archeologiche individuate e/o documentate, a seguito delle indagini svolte durante la fase prodromica, sono state raccolte nell'applicativo GIS, appositamente predisposto e disponibile sul sito dell'Istituto Centrale per l'Archeologia⁵⁶. Ogni punto di interesse archeologico è stato poi georeferenziato e i dati relativi a ciascun punto sono stati inseriti in una Cartografia georiferita in piattaforma GIS recante l'area oggetto dell'intervento e i singoli punti di interesse archeologico censiti.

Ai fini dell'analisi del rischio archeologico relativo all'opera, sono stati presi in considerazione, i) la tipologia dell'opera, ii) le caratteristiche peculiari dell'area, nonché i risultati iii) della fotointerpretazione e iv) della ricognizione di superficie. Sono stati, quindi, messi in relazione il potenziale archeologico, ovvero la probabilità che esistano resti archeologici in un determinato contesto territoriale, la tipologia di insediamento antico e la tipologia dell'intervento in progetto, definendo la probabilità che un dato intervento (o destinazione d'uso), previsto in un ambito territoriale, possa interferire/intercettare depositi archeologici.

L'indicazione del **potenziale archeologico e del conseguente rischio relativo all'opera** ha riguardato un buffer areale di circa 500 m intorno all'area di progetto: il **grado di rischio archeologico** è stato definito utilizzando il criterio della "interferenza areale" delle strutture in progetto con le tracce archeologiche individuate o ipotizzate sulla base dell'analisi incrociata di tutti i dati raccolti nelle diverse attività.

⁵⁵ Linee Guida pubblicate nella Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 88 del 14 aprile 2022 (DPCM del 14 febbraio 2022)

⁵⁶ www.ic_archeo.beniculturali.it/it/279/standard-e-applicativo

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 84 di 211

Gli esiti della valutazione hanno messo in luce un **grado di potenziale archeologico MEDIO** per l'intero buffer in riferimento alla frequentazione antropica in età romana legata ad un popolamento rurale e allo sfruttamento del territorio agricolo. Inoltre, nella zona è attestata la persistenza della centuriazione nella viabilità moderna, e nel lotto interessato dall'indagine ricade il passaggio di assi centuriali.

Per quanto riguarda, invece, il **rischio relativo all'opera**, si segnala quanto segue:

- **è stato assegnato un grado di rischio BASSO per le aree che accoglieranno l'impianto fotovoltaico** in quanto i paleosuoli riferibili ad età romana sono attestati a quote inferiori, e non è attestata la presenza di edifici riferibili ad epoche successive.
- **è stato assegnato un grado di rischio MEDIO per l'area interessata dal passaggio del cavidotto** per la possibile interferenza con eventuali tracciati della viabilità storica che anche in antico poteva essere sopraelevata rispetto alla campagna circostante.

In conclusione, si ritiene che il rischio "relativo" delle opere in progetto di interferire con depositi di tipo archeologico, sia da ritenersi da BASSO a MEDIO. Pertanto, la Proponente si rende sin d'ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali approfondimenti, laddove giudicati necessari (i.e. indagini archeologiche preventive, sorveglianza in corso d'opera), propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

5.10. Inquadramento acustico

Ai fini dell'inquadramento acustico dell'area di progetto (e della valutazione dei relativi impatti), è stato dato incarico a un tecnico abilitato, per fornire un quadro dello stato acustico *Ante Operam* e una valutazione previsionale di impatto acustico sia in "Fase di cantiere", sia in "Fase di esercizio", ancorché sia ormai ampiamente riconosciuta la "silenziosità" della tecnologia fotovoltaica e dei suoi componenti ausiliari. Per ogni approfondimento, quindi, si rimanda alla consultazione del sopramenzionato elaborato (Cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-17Rev#1"), parte integrante e sostanziale del presente documento.

Nel presente paragrafo si riportano solo alcuni brevi estratti ritenuti significativi per fornire un quadro completo ed esaustivo del contesto.

L'area oggetto di intervento, in relazione al Piano di Classificazione Acustica del comune di Carpi⁵⁷, è classificata in "Classe III – aree di tipo misto", in cui i valori limite standard di emissione sonora possono essere quantificati in 55 dB nelle ore diurne (06.00 – 22.00).

Al netto della zonizzazione cartografica, l'area di studio (e un suo immediato intorno) è caratterizzata da un ambiente di tipo agricolo con presenza di un edificato sparso e di centri abitati distanti dall'area di progetto. Il clima acustico risulta prevalentemente influenzato da contributi infrastrutturali della viabilità pubblica (e.g. SP 413, via Valle, via Remesina) e da apporti localizzati riconducibili a insediamenti agro-produttivi con presenza di attività industriali-produttive nelle vicinanze.

5.10.1. Rilievi fonometrici *Ante-Operam*

Ai fini della determinazione del clima acustico, sono stati individuati gli edifici più esposti al rumore, da considerare come ricettori. Sulla base delle informazioni reperite in fase di sopralluogo, è stata riscontrata la

⁵⁷ Piano di Classificazione Acustica Comunale adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 5 del 01/02/2024, a norma dell'art. 3, comma 2 della L.R. 15/2001 e s.m.i.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 85 di 211

presenza di numerosi ricettori in condizioni di abbandono e pertanto non abitati. In ogni caso, in ottica conservativa, sono stati considerati ai fini della valutazione.

Nello specifico, in prossimità e nelle vicinanze dell'area di progetto sono stati individuati una serie di ricettori (fabbricati rurali e aziende produttive) sui quali è stata circoscritta la valutazione previsionale di impatto acustico (nello specifico sono stati individuati n. 14 fabbricati in rappresentanza del primo fronte edificato).

Sono state condotte n. 7 misure in corrispondenza (o prossimità in relazione all'accessibilità del sito) **dei ricettori individuati** (Figura 49) **e mediante postazioni fonometriche per esterni localizzate ad una altezza di circa 1 m dal terreno e a una distanza di almeno 1 m dalla facciata dei fabbricati e/o ostacoli, onde evitare eventuali effetti di riverbero del rumore. In caso di inaccessibilità del ricettore sensibile sono state scelte le postazioni più rappresentative del clima acustico dello stesso.**

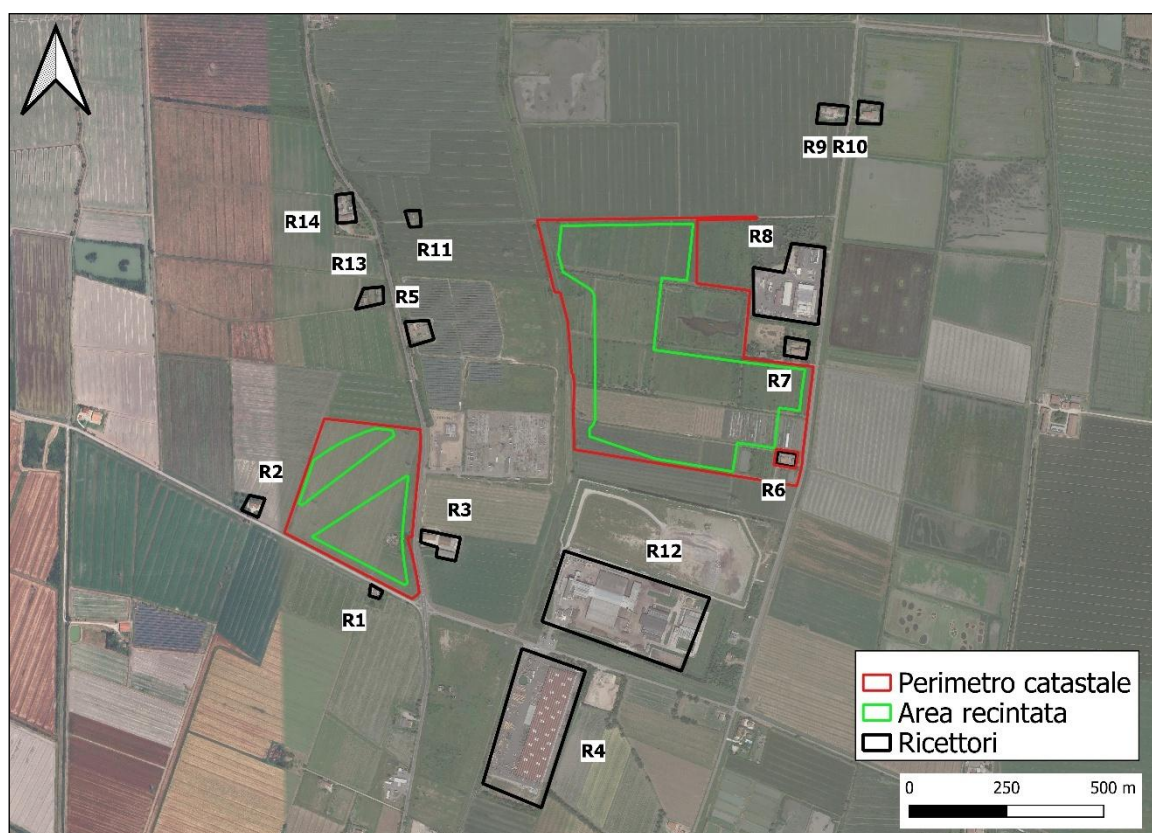


Figura 49. Ubicazione ricettori e punti di rilievo.

In particolare, è stata effettuata una campagna di misure in regime diurno (6.00 – 22.00), al fine di fornire indicazioni sul rumore ambientale presente, a supporto delle successive valutazioni.

Per quanto riguarda i ricettori che ricadono all'interno delle fasce di rispetto stradale del D.P.R. 142/2004, sono stati considerati i limiti previsti per le strade di tipo C fissati a 70 dB (A).

Ante operam, tutti i rilievi condotti, in prossimità dei ricettori sensibili individuati, hanno registrato valori al di sotto del limite normativo previsto per la classe acustica di appartenenza.

Nello specifico, le sorgenti sonore presenti nell'intorno dell'area in oggetto sono riconducibili alle seguenti categorie:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 86 di 211

- attività agricole e industriali;
- viabilità locale;
- presenza di animali domestici / rumore di fondo (vociare, cinguettii, etc.).

Di seguito (Tabella 10) sono riportati i risultati delle indagini fonometriche condotte.

Tabella 10. Modellazione scenario *Ante-Operam* – livelli in affaccio ai ricettori significativi per il progetto.

Punto di misura	A	B	C	D	E	F	G
Ricettore più vicino	R4 - R12	R8 - R9 -R10	R7 - R6	R1	R2	R3	R5 - R11 - R13 -R14
Riferimento misura	004	005	006	007	008	009	010
Data misura	27/06/2024	27/06/2024	27/06/2024	27/06/2024	27/06/2024	27/06/2024	27/06/2024
Durata misura (min)	15	15	15	15	15	15	15
L _{Aeq} misurato dB(A)	60.6	57.6	52.4	50.0	40.8	58.9	57.3
Fattori correttivi KT dB(A)	-	-	-	-	-	-	-
Fattori correttivi KB dB(A)	-	-	-	-	-	-	-
Fattori correttivi KI dB(A)	-	-	-	-	-	-	-
Incertezza U dB(A)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
L _{Aeq} corretto dB(A) (*)	61.5	58.5	53.5	51.0	42.0	60.0	58.5
Classe acustica	V	IV	IV	III	III	IV	IV
VALORI LIMITE IMMISSIONE dB(A)	70	65	65	60	60	65	65
Limite DPR 142/2004	-	-	-	-	-	70	70 (R5 -R13- R14)
RISPETTO LIMITI	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

5.10.2. Previsione di impatto acustico

Il modello di calcolo previsionale, del progetto in esame, è stato ricostruito a partire dagli elaborati grafici di progetto sovrapposti a una base cartografica (immagine satellitare – fonte cartografica: *Google Earth*) ed è stato effettuato con l’ausilio del software di calcolo IMMI 2021 basandosi sui criteri di attenuazione sonora nella propagazione all’aperto indicati dalla norma ISO 9613-2 “*Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo*”.

Sono state, quindi, posizionate le sorgenti di rumore previste in progetto, rispetto ai ricettori individuati in precedenza. Si precisa, che ai fini del calcolo non sono stati considerati, presso i ricettori, ostacoli di alcun tipo o natura (i.e. muri di cinta, alberate, ecc.) per operare in una condizione più conservativa. Si è quindi proceduto, mediante software specifico prima descritto, ad effettuare una simulazione per la stima dei livelli

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 87 di 211

di rumore generati dalle sorgenti previste in progetto, confrontando i valori ottenuti dal modello di calcolo con quelli rilevati in sito *ante operam* e con i limiti normativi.

Dal punto di vista delle emissioni sonore le sorgenti rumorose sono riconducibili alle due fasi di evoluzione dei lavori:

- fase di cantiere: lavori di costruzione delle opere
- fase di esercizio: funzionamento a regime dell'impianto.

5.10.2.1. Fase di cantiere

Dal punto di vista delle emissioni sonore sono state considerate le sorgenti rumorose riconducibili alla fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto (i.e. movimentazione dei mezzi d'opera, attività lavorative condotte all'interno dell'area).

In riferimento all'area di impianto, assumendo lo scenario più critico dal punto di vista acustico, il cantiere è stato considerato come un'unica sorgente areale "equivalente", con estensione pari all'area di progetto. Per calcolo dei livelli di rumore indotti durante le attività di cantiere è stata quindi ipotizzata **una potenza acustica complessiva pari a 111 dB(A)**, come se tutte le sorgenti fossero attive contemporaneamente e nella stessa posizione (criterio cautelativo).

In riferimento, invece, al cavidotto di connessione, in termini cautelativi la valutazione ha preso in considerazione la fase più impattante dal punto di vista acustico, quella associata alla realizzazione degli scavi e alla successiva chiusura degli stessi. Il percorso della linea di collegamento interesserà aree agricole non interessate da ricettori e viabilità locale, fino a raggiungere la cabina prevista.

Il cantiere mobile, pur avendo una sua velocità di avanzamento (100 m/giorno), all'interno dei calcoli è stato rappresentato come un'unica sorgente lineare contemporaneamente attiva lungo tutto il suo tracciato: **questa scelta determina una stima degli impatti molto cautelativa in quanto, trattandosi di un cantiere mobile, l'area di effettivo intervento sarà una frazione della lunghezza complessiva del tracciato.**

I risultati hanno evidenziato come le opere in progetto non alterino significativamente il clima acustico esistente, poiché si prevede generino livelli sonori assolutamente compatibili con i limiti normativi. Inoltre, si evidenzia come il modello di simulazione utilizzato non abbia tenuto conto della presenza della vegetazione e di altri elementi presenti nell'intorno dell'area indagata, portando a risultati più conservativi.

Gli unici superamenti potranno eventualmente essere riscontrati in prossimità dei ricettori più vicini all'area, a seconda della lavorazione e della posizione temporanea dei mezzi d'opera. In particolare, la fase di realizzazione del cavidotto risulta la più critica dal punto di vista delle emissioni sonore.

È comunque importante sottolineare come si tratti di eventuali superamenti limitati in termini assoluti e che potranno verosimilmente verificarsi per un periodo limitato nel tempo, rispetto alla durata complessiva del cantiere, ovvero nelle fasi in cui i mezzi d'opera opereranno in posizioni più vicine in linea d'aria al ricettore considerato.

5.10.2.2. Fase di esercizio

Sulla base dei valori ottenuti in fase di *Ante-Operam* sono state poi studiate le "relazioni tra pressione e potenza sonora" dei dispositivi emettitori del nuovo progetto e, **sulla base delle attenuazioni delle onde**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 88 di 211

sonore, delle distanze sorgenti - ricettori e del tipo di dispositivi è stato possibile implementare un modello di calcolo utile a valutare le alterazioni acustiche generate dal progetto in corrispondenza di ciascun ricettore.

Assumendo che i livelli attesi in corrispondenza dei ricettori considerati siano riconducibili a:

- i) sorgenti infrastrutturali e attività agricole/industriali tarate con la campagna di monitoraggio spot e
- ii) sorgenti dovute al progetto in esame, nello specifico:
 - n. 6 trasformatori;
 - n. 58 inverter;
 - n. 2 cabine di smistamento;
 - n. 3 trasformatori (BESS);
 - n. 12 batterie (BESS).

La produzione del fotovoltaico è diurna, pertanto, dal punto di vista acustico, nella valutazione è stato considerato un orario di funzionamento conservativo, pari a **16 ore** in regime diurno (6:00 – 22:00), così come definitivo dal DPCM 1° marzo 1991, Allegato A, punto 11. **L'intervento in progetto NON ricade in quelli previsti dall'art. 2 del D.M. 11/12/1996.**

Le emissioni sonore sono state considerate, in via cautelativa per il calcolo, stazionarie in periodo diurno, disattivate nel periodo notturno.

Si può osservare come sia i livelli di emissione che i livelli di immissione calcolati per ciascun ricettore siano al di sotto dei valori limite, rispettivamente di 50 dB(A) e 55 dB(A).

I risultati hanno, quindi, evidenziato una situazione del tutto sostenibile con ampi margini di rispetto dei limiti emissivi e senza alcun potenziale sforamento, che possa ingenerare rumori molesti e/o impatti duraturi sui luoghi.

5.11. Cumulo con altri progetti

La diffusione del fotovoltaico, in Italia, è stata sostenuta dal susseguirsi di una serie di meccanismi e modalità incentivanti riconducibili ai vari decreti-legge, conosciuti come **"Conti Energia" (2006-2013)**, che hanno consentito di incrementare il mix energetico da FER nazionale in maniera significativa (e di attrarre investimenti importanti, creando - al contempo - occupazione ed esperienza tecnica nel settore).

Alla fine del 2015, in Italia erano in esercizio circa 688.000 impianti fotovoltaici, corrispondenti a 18,9 GW di potenza installata⁵⁸ e con una superficie agricola occupata a livello nazionale, al 2014, inferiore allo 0,1% (Squatrito et al., 2014). **Con la conclusione di tali programmi incentivanti, tuttavia, il volume d'affari annuo si è notevolmente ridotto.** Attualmente, come si legge nel PNIEC, **entro il 2030 l'Italia si propone di raggiungere i 16 Mtep di generazione da FER, auspicando, quindi, un nuovo trend di forte diffusione degli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili** (specie per i settori fotovoltaico ed eolico: tecnologie su cui il Governo ha maggiormente puntato per il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla UE⁵⁹).

⁵⁸ www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei-ok/

⁵⁹ www.mase.gov.it/comunicati/pubblicato-il-testo-definitivo-del-piano-energia-e-clima-pniec

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 89 di 211

Indagando l'ambito territoriale di Carpi e un significativo intorno, a partire da una sommaria analisi delle immagini satellitari storiche (rif. Google Earth), fino al 2010 i territori periurbani e rurali della macro-area erano privi di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oggi la componente energetica fotovoltaica, a differenza di quella eolica - del tutto assente – appare in lieve incremento, come testimoniato dalla presenza di alcuni impianti fotovoltaici a terra di modeste dimensioni disposti in modo eterogeneo all'interno della texture campestre.

Al fine di valutare l'“*effetto cumulo*”, potenzialmente generato dall'impianto fotovoltaico “Carpi - Fossoli”, è stata condotta una ricerca in un ambito territoriale ritenuto significativo. Tale ricerca è stata svolta a partire dall'analisi **i) delle immagini satellitari a disposizione (Google Earth) per gli impianti esistenti/già realizzati e ii) dei progetti consultabili sul Portale Nazionale del MASE⁶⁰ e degli elenchi, scaricabili dal sito della Regione Emilia-Romagna⁶¹, della Regione Lombardia⁶² e del Comune di Carpi⁶³ e relativi agli impianti autorizzati e/o in autorizzazione.**

Per l'inquadramento cumulativo sono state, in particolare, individuate le infrastrutture energetiche da fonte rinnovabile (realizzate, autorizzate e in autorizzazione) localizzate **1) nell'ambito comunale di Carpi (MO), 2) entro un buffer di 5 km e 3) entro un buffer di 10 km** dall'area di progetto. In particolare:

1) Nel territorio comunale di Carpi sono presenti (Figura 50):

- **n. 4 impianti fotovoltaici “già realizzati”** (superfici in giallo), di dimensioni moderate e dislocati in modo eterogeneo nel territorio comunale, dei quali due nelle immediate vicinanze del sito di impianto.
- **n. 2 impianti fotovoltaici “in corso di autorizzazione”** (superfici in arancione), dei quali il maggiore, da 47,47 MWp, risulta suddiviso in tre lotti, mentre il secondo, da 20,17 MWp, si trova a circa 650 m dal sito di impianto.
- **n. 3 impianti BESS “in corso di autorizzazione”** (superfici tratteggiate in arancione), dei quali uno suddiviso in due impianti (Fossoli Nord e Fossoli Sud).

2) Entro un buffer di 5 km dall'area di intervento sono stati individuati alcuni impianti (esistenti e in autorizzazione) mentre non si segnalano impianti “autorizzati”. Nello specifico:

- **n. 4 impianti fotovoltaici “già realizzati”** (superfici in giallo) situati entro gli ambiti territoriali dei comuni di Carpi, Rollo e Fabbrico.
- **n. 3 impianti fotovoltaici “in autorizzazione”** (superfici in arancione), dei quali due situati a Carpi nelle immediate vicinanze del sito di progetto e uno situato a Novi di Modena, a circa 4,35 km Sud-Est.
- **n. 3 impianti BESS “in corso di autorizzazione”** (superfici tratteggiate in arancione), dei quali uno suddiviso in due impianti (Fossoli Nord e Fossoli Sud).

3) Entro un buffer di 10 km dall'area di intervento, al netto di quelli conteggiati in precedenza, sono stati individuati ulteriori **n. 7 impianti fotovoltaici “già realizzati” (superfici in giallo) di piccole e medie**

⁶⁰ <https://va.mite.gov.it/it-IT/Ricerca/Via>

⁶¹ <https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/viavasweb/ricerca>

⁶² www.silvia.servizirl.it/silviaweb/#/area-procedure

⁶³ <https://amministrazionetrasparente.comune.carpi.mo.it/11051-pianificazione-e-governo-del-territorio/atti-di-pianificazione/urbanistica-generale>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 90 di 211

dimensioni, situati entro gli ambiti territoriali di diversi comuni presenti nell'intorno di Carpi (i.e. Fabbrico, Campagnola Emilia e Rio Saliceto).

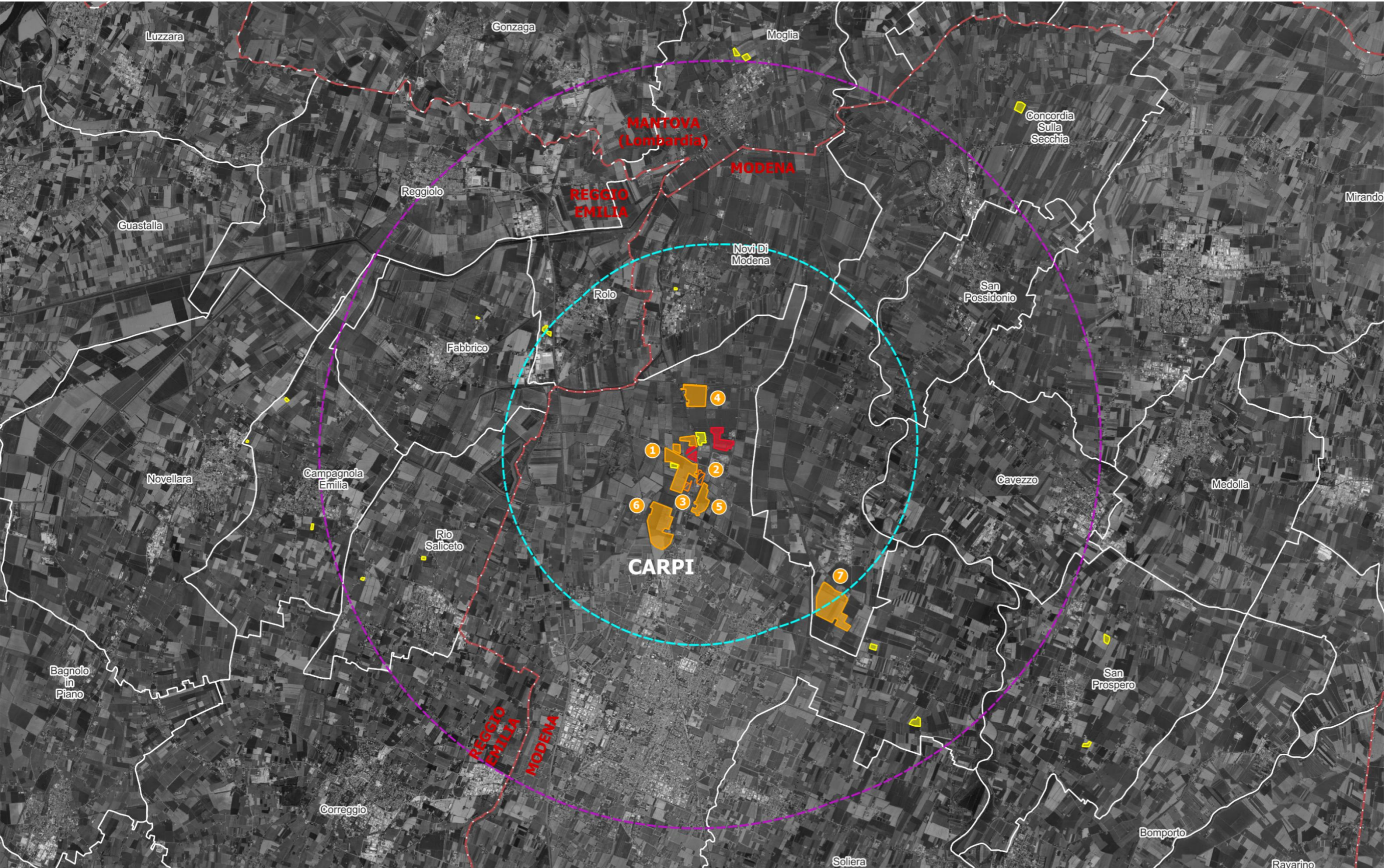


Figura 50. Localizzazione dell’area di progetto (superficie in rosso) rispetto agli impianti fotovoltaici/BESS “REALIZZATI” (superfici in giallo) e “IN AUTORIZZAZIONE” (superfici in arancione), presenti all’interno del confine comunale di Carpi (perimetro in bianco), entro un areale di 5 km (cerchio tratteggiato in azzurro) e di 10 km (cerchio tratteggiato in viola).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 92 di 211

Si riporta, inoltre, una tabella di sintesi con l'identificazione dei progetti autorizzati/in autorizzazione rintracciati attraverso i principali portali di ricerca nazionali e regionali di riferimento e individuabili entro un raggio di 10 km dall'area di impianto. In Tabella 11, per ciascuno dei progetti sopracitati, sono stati riportati i dati specifici di impianto (i.e. Proponente, Potenza, Estensione, etc.), le distanze dall'area di impianto e un codice numerico di riferimento, che consente di localizzarli graficamente nella tavola di cui alla pagina precedente (Figura 50).

Tabella 11. Elenco progetti di impianti per la produzione di energia da FER "autorizzati" (cerchi in verde ●) e "in autorizzazione" (cerchi in arancione ●) identificabili nel territorio di Adria e nei comuni limitrofi (entro un buffer di 10 km). Si specifica che i nuovi progetti inseriti a seguito di revisione dell'analisi degli impianti da FER presenti nell'areale di studio e presentati successivamente al 16/05/2024 (data di presentazione del presente progetto) sono indicati in rosso.

Cod.	Titolo progetto	Proponente	Estensione (ha)	Potenza (MWp)	Comune	Distanza da area di progetto (km)	Autorizzati e In autorizzazione
1	Impianto agrivoltaico "Magarotto-Marconi"	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	53,86	47,47	Carpi (MO)	0,05	●
2	Impianto BESS "Carpi BESS"	ACL ENERGY S.R.L.	5,93	102	Carpi (MO)	0,24	●
3	Impianto BESS "BESS Fossoli Sud" e "BESS Fossoli Nord"	ILIOS S.R.L.	1,03 + 1,03	50 + 50	Carpi (MO)	0,57	●
4	Impianto agrivoltaico "Carpi 1"	IREN GREEN GENERATION TECH S.R.L.	30,55	20,43	Carpi (MO)	0,61	●
5	Impianto agrivoltaico "Cascinetto"	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	20,17	18,97	Carpi (MO)	0,63	●
6	Impianto agrivoltaico "Quistella"	QUISTELLA SOLAR S.R.L.	54,85	56,64 (AGV) + 5 (BESS)	Carpi (MO)	1,5	●
7	Impianto agrivoltaico "Pavesi"	PAVESI SOLAR S.R.L.	94,4	64,33	Novi di Modena (MO)	4,82	●

Ora, senza entrare in valutazioni che esulano dal presente documento, **il quadro complessivo sopra rappresentato e sintetizzato in Tabella 12 mette in evidenza un territorio rurale in cui la componente eolica è del tutto assente, mentre quella fotovoltaica/BESS risulta in aumento**, come dimostrano alcuni procedimenti autorizzativi in corso - dei quali il più vicino, di potenza pari a 47,47 MWp, pressoché adiacente all'area di impianto (codice 1 Tabella 11) - che, qualora autorizzati, si andrebbero a sommare a quelli già esistenti.

Tabella 12. Numero di impianti fotovoltaici (esistenti e/o in autorizzazione), individuabili entro un'areale di 10 km rispetto all'area di impianto.

Numero impianti fotovoltaici/BESS presenti nell'ambito comunale di Carpi		
esistenti	in autorizzazione	autorizzati

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 93 di 211

4	5	0
Numero impianti fotovoltaici/BESS presenti entro un buffer di 5 km		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione / presentazione</i>	<i>autorizzati</i>
4	6	0
Numero impianti fotovoltaici/BESS presenti entro un buffer di 10 km (oltre ai sopra menzionati)		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione</i>	<i>autorizzati</i>
7	0	0

Entrando, quindi, nel merito di un potenziale effetto cumulo rispetto alle opere già esistenti sul territorio, occorre considerare come le opere fotovoltaiche (come anche quelle eoliche, ancorché qui assenti) per loro stessa natura tecnico-progettuale-economica si presentino come ospiti temporanei del territorio, con una "aspettativa di vita", in considerazione delle tecnologie ad oggi esistenti, non superiore ai 30 anni.

Se esiste, quindi, un effetto cumulo lo stesso deve essere valutato attraverso due distinti archi temporali, uno di breve/medio periodo (a cui si può associare la durata di esercizio – media – degli impianti per la produzione di energia da FER), **l'altro di lungo periodo** (oltre il ciclo di vita degli impianti).

Al netto della tecnologia adottata (fotovoltaica e/o eolica), in riferimento a un arco temporale di "lungo periodo", **non è plausibile ravvisare un effetto cumulo in relazione, da un lato alla durata di esercizio degli impianti stessi**, che a fine vita saranno dismessi (salvo eventuali interventi di *revamping*), **dall'altro a un paesaggio soggetto a un'evoluzione continua di matrice antropica** (i.e. impossibilità di conoscere la potenziale diffusione di ulteriori impianti - non solo per la produzione di energia da FER -, la dismissione di impianti ad oggi esistenti/autorizzati, etc.). In merito, invece, a un arco temporale di "breve/medio periodo" è plausibile, che la realizzazione di un nuovo impianto possa incidere, con un potenziale effetto cumulo, nel contesto di riferimento, in relazione alla presenza di altri impianti già esistenti o in corso di autorizzazione (se autorizzati).

Entrando nel merito dello studio, analizzando un buffer di maggiore dettaglio pari a 2,5 km (Figura 51) dall'area di impianto, è stato rilevato come la componente fotovoltaica/BESS sia mediamente diffusa, con la presenza di soli n. 2 impianti esistenti, posti nelle vicinanze del sito di progetto e di n.6 progetti in corso di autorizzazione - sia fotovoltaici sia BESS - posti sempre nelle vicinanze dell'area di progetto e la cui realizzazione, ad oggi, non è prevedibile (ancorché auspicabile in ottica di transizione energetica e di lotta ai cambiamenti climatici).

Spostando invece l'attenzione, su un possibile effetto cumulo rispetto ad opere di diversa tecnologia (impianti eolici), nell'areale considerato la componente eolica è del tutto assente. Sulla base di tali presupposti è ragionevole poter escludere, nel caso specifico, qualsivoglia effetto cumulo tra l'impianto in oggetto e gli impianti eolici.

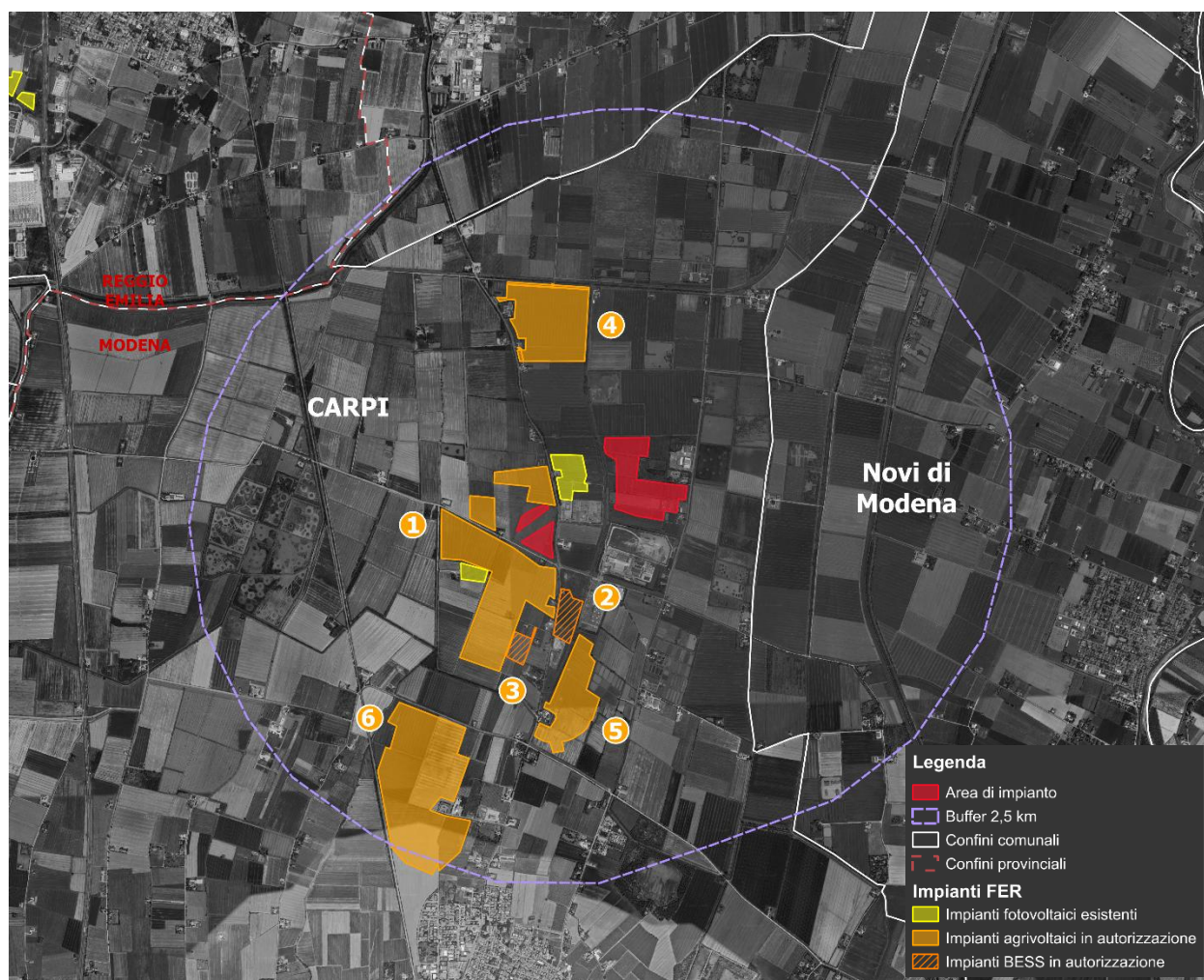


Figura 51. Localizzazione dell'area di progetto (superficie in rosso) e dei principali impianti fotovoltaici per la produzione di energia da FER "REALIZZATI" (superfici in giallo) e "IN AUTORIZZAZIONE" (superfici in arancione) individuabili all'interno di un buffer di 2,5 km (cerchio tratteggiato in lilla) tracciato dall'area di intervento.

Le risultanze di tale studio, posto in un contesto paesaggistico già antropizzato/industrializzato, lasciano intendere un effetto cumulo complessivamente accettabile con effetti trascurabili (in alcuni casi con anche ricadute positive), specialmente se opportunamente mitigato e gestito attraverso idonee soluzioni tecniche e logiche di buone pratiche progettuali/gestionali.

5.12. Analisi dello scenario di base (ipotesi zero) e ipotesi alternative

Dopo aver fornito una approfondita disamina dei fattori descrittivi del sito - per delineare un quadro territoriale prospettico dell'area oggetto di studio (e di un suo significativo intorno) -, **nel presente paragrafo viene effettuata:**

- un'analisi di scenario nell'ipotesi di evoluzione del contesto in assenza di progetto (in coerenza con le Linee guida delle Direttive 2011/92/UE e Direttiva 2014/52/UE), **così da fornire un termine di paragone utile per l'approfondimento degli impatti specifici;**
- un'analisi delle ipotesi alternative considerate precedentemente alla definizione della proposta progettuale presentata (in particolare con riferimento agli aspetti concernenti localizzazione,

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 95 di 211

dimensionamento, soluzioni tecniche e tecnologiche) e le motivazioni che hanno condotto a prescegliere la soluzione progettuale proposta prendendo in considerazione gli impatti ambientali;

secondo quanto stabilito dall'art. 22 del D.Lgs. 152/06, secondo cui è richiesta "[...] d) una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali".

5.12.1. Ipotesi zero

L'area di studio è inserita in un territorio plasmato, nel corso dei secoli, da fenomeni naturali e antropici (i.e. bonifiche, movimenti terra, livellamenti e risagomature, infrastrutturazione irrigua), da cui deriva l'odierno contesto spiccatamente rurale. L'agricoltura, in particolare l'agricoltura convenzionale, è l'elemento caratterizzante di queste terre. Gli appezzamenti selezionati per il progetto, un tempo utilizzati a risaia e/o colture erbacee di pieno campo, sono attualmente adibiti alla coltivazione di seminativi semplici (i.e. colza – lotto Ovest) e orticole/ cereali / incolto per fini venatori (lotto Est) e si trovano pressoché in adiacenza alla stazione elettrica "Carpi Fossoli" e nelle immediate vicinanze di diverse aree industriali/produttive.

Ciò premesso, volendo effettuare qualche riflessione sull'evoluzione dello scenario di base, è **evidente che l'intera macro-area della pianura modenese presenti numerosi tratti somatici di indubbio pregio estetico secondo gli attuali canoni di giudizio, ma è altrettanto vero, come approfonditamente analizzato in seguito, che l'utilizzo di superfici per fini energetici stia divenendo un uso comune delle terre, data l'indifferibilità ed urgenza della produzione di energia da FER** (sancita a livello europeo, nazionale e regionale). Se da un lato, quindi, è verosimile attendersi una **progressiva commistione di paesaggi rurali e tecnologici** (con la creazione dei c.d. "paesaggi energetici"), **occorre lavorare per incrementare la sostenibilità di tali progetti, sia a livello macro, sia a livello micro, al fine di favorire uno sviluppo consapevole, sostenibile, misurato e assennato. In quest'ottica l'utilizzo plurimo delle terre può consentire lo sviluppo di progetti energetico-ambientali di innegabile valore aggiunto, per la lotta ai cambiamenti climatici e, non ultimo, per il raggiungimento di una maggior indipendenza energetica.**

Partendo dal disegno finale, come citato nel Capitolo 3, ogni Stato membro e, di conseguenza, ciascuna Regione, deve impegnarsi per rispettare i virtuosi obiettivi dell'Accordo di Parigi, ossia il contenimento dell'innalzamento della temperatura sotto i 2°C e il raggiungimento delle emissioni zero entro il 2050. In quest'ottica **l'Emilia-Romagna risulta essere tra le regioni italiane più virtuose in termini di produzione di energia FER** e, ancorché Modena si attesti al terzo posto dopo Ravenna e Bologna in termini di produzione di energia lorda da fonte solare, nell'area indagata gli impianti fotovoltaici sono pochi e di ridotte dimensioni. **Siamo, quindi, ancora lontani dai traguardi fissati sia a livello regionale, sia a livello italiano.**

Al netto di quanto sopra, la coltivazione presente sugli appezzamenti di progetto, non ascrivibile in categorie di particolare pregio o qualità, rispecchia un'**agricoltura piuttosto povera e fragile, specie in considerazione del comprovato scenario di cambiamento climatico** (negli ultimi tempi ulteriormente aggravato da un repentino - nonché tangibile - peggioramento, che ha condotto a un sensibile **incremento di frequenza di eventi estremi**. Si pensi, per esempio, alle recenti siccità prolungate, spesso associate a sempre più limitate possibilità di accesso all'acqua, con conseguenti rischi di possibili (e significative) contrazioni delle produzioni annuali (da compensare con forme sempre più intensive di sussidi e sostegni economici in agricoltura). A tal

proposito, vale la pena menzionare, come il 2023 sia stati l'anno più caldo registrato dal 1961 (superato poi dal 2024), con piogge di estrema intensità alternate a periodi siccitosi, con conseguenze disastrose per l'agricoltura, ulteriormente aggravate dalle gelate tardive primaverili⁶⁴. Tale andamento trova riscontro nell'arco temporale che va dal 2015 al settembre 2024, periodo in cui, in Italia, sono stati registrati 146 eventi estremi, che hanno causato ingenti danni all'agricoltura, da ricondurre a grandinate (n. 64), periodi di siccità prolungata (n. 31); trombe d'aria e venti forti (n. 24); allagamenti (n. 15) ed esondazioni (n. 10). L'Emilia-Romagna, con 19 eventi estremi (immagine a destra in Figura 52), è tra le regioni più colpite, subito dopo il Piemonte, che ne conta 20. Con particolare riguardo alla situazione dell'Emilia-Romagna, le recenti alluvioni (18-19 settembre e 3-4 ottobre 2024) hanno comportato ingenti danni al settore agricolo, con decine di migliaia di ettari di superfici coltivate completamente allagate, in un territorio compreso tra le province di Ferrara, Bologna, Modena, Reggio Emilia e Parma, unitamente a 23 episodi di rotture arginali ed esondazioni, con danni non solo alle produzioni agricole, ma anche alle infrastrutture⁶⁵.

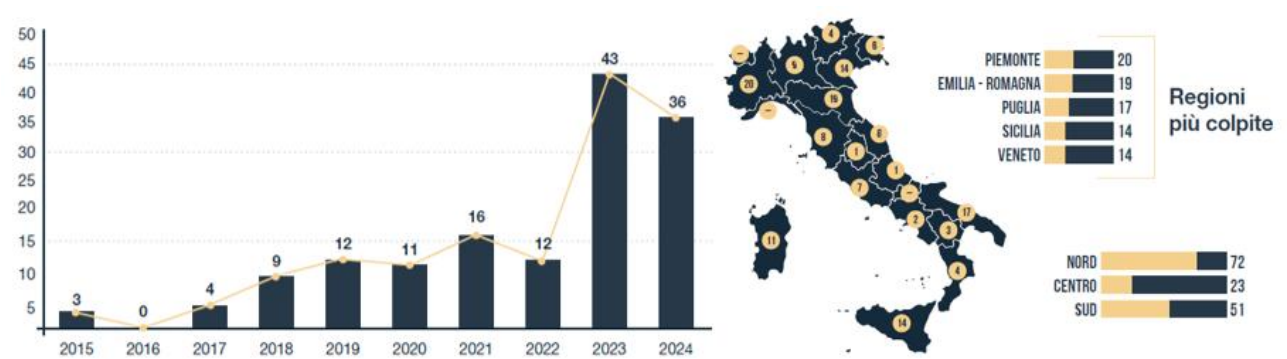


Figura 52. Numero di eventi meteorologici "estremi" (in agricoltura) in Italia nell'arco temporale 2015-2024, distribuiti per anno (grafico a sinistra) e per regione (immagine a destra). Fonte: Legambiente – Osservatorio Città Clima.

I seminativi - in particolare le orticole - sono particolarmente vulnerabili a queste variazioni climatiche, soprattutto in riferimento alla carenza idrica, come dimostrato da uno studio di Villani *et al.* (2011)⁶⁶ che evidenzia come, senza adeguate misure di adattamento, le produzioni potrebbero diminuire fino al 30%, entro il 2050 (da intendere come il peggior scenario possibile in assenza di strategie di adattamento efficaci). Entrando nel merito, Villani *et al.* analizza l'influenza dei cambiamenti climatici sulla domanda irrigua delle colture in Emilia-Romagna, focalizzandosi sulle proiezioni climatiche per il periodo 2021-2050. Lo studio mette in luce, da un lato, le qualità di un territorio vocato alla coltivazione frutticole, orticole e cerealicole ma, dall'altro, mostra come il sistema agricolo sia altamente dipendente dalla disponibilità di acqua per irrigazione e, di conseguenza, vulnerabile ai cambiamenti climatici in atto (periodi siccitosi alternati a nubifragi).

Entrando nel merito dell'analisi gli autori, al fine di valutare l'impatto del cambiamento climatico sulla domanda irrigua delle colture in Emilia-Romagna, hanno utilizzato scenari climatici regionalizzati (*RCMs - Regional Climate Models*) basati sullo scenario di emissione A1B dell'IPCC⁶⁷ e hanno impiegato il modello di

⁶⁴ www.arpae.it/it/notizie/anno-2023-estremi-climatici

⁶⁵ Rapporto Città Clima 2024 - Speciale agricoltura (Legambiente)

⁶⁶ Villani, G., Tomei, F., Tomozeiu, R., & Marletto, V. (2011). Climatic scenarios and their impacts on irrigated agriculture in Emilia-Romagna, Italy. *Italian Journal of Agrometeorology*, 1, 5-12.

⁶⁷ Lo scenario di emissione A1B dell'IPCC è uno dei possibili futuri climatici modellati dal Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC) all'interno dello "Special Report on Emissions Scenarios (SRES)" pubblicato nel 2000. Lo scenario A1B prevede nello specifico un bilancio fra tutte le fonti, dove per bilancio si intende una non eccessiva dipendenza da nessun tipo particolare di fonte

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 97 di 211

bilancio idrico denominato "Criteria" (*Cropwater Use And Irrigation Analysis*)⁶⁸, per stimare i fabbisogni irrigui delle colture principali della Regione, considerando sia il periodo storico 1961-1990, che le proiezioni future 2021-2050, a partire dall'area pilota di Faenza.

I risultati evidenziano un trend di incremento delle temperature estive, stimato in circa 2,5°C rispetto al periodo 1961-1990, con punte superiori ai 3°C nelle giornate più calde, che determinerà - come peraltro sta accadendo - una modificazione dei cicli colturali con anticipazione delle fasi fenologiche e una maggiore esposizione a stress termico per le colture più sensibili. A livello pluviometrico, dalle analisi effettuate, si osserva un aumento delle precipitazioni primaverili, potenzialmente favorevole alla crescita iniziale delle colture, ma accompagnato da una riduzione del 10-15% delle piogge estive, con un atteso aggravamento delle condizioni di siccità nei mesi più critici per l'irrigazione. La maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi, come nubifragi e precipitazioni, concentrate in brevi periodi, aumenterà verosimilmente il rischio di erosione e ristagni idrici, mettendo a dura prova la gestione agronomica dei terreni.

In questo contesto, il fabbisogno irriguo complessivo delle colture è destinato a crescere del 10-15%, con impatti più marcati per le specie a ciclo estivo lungo, come alcune colture orticole e frutticole che richiedono elevati apporti idrici. Parallelamente, la ridotta disponibilità di risorse idriche superficiali nei mesi estivi potrebbe aumentare la pressione sull'uso di falde sotterranee, rendendo necessaria una razionalizzazione dei prelievi.

L'andamento climatico degli ultimi anni conferma le proiezioni degli autori. A titolo di esempio si riporta che, nel 2024 la temperatura media annua regionale ha raggiunto 14,5 °C, superando di 0,1 °C il valore, già da record, del 2023. L'inverno 2023-2024 è stato il più caldo dal 1961, con una temperatura media regionale di 6,6 °C, superiore di 2,7 °C rispetto alla media 1991-2020. Nel settembre 2024, la Regione è stata nuovamente colpita da gravi inondazioni, con oltre 1.000 evacuati e precipitazioni che hanno superato i 250 mm in alcune aree.

Tali evidenze, che indicano un aumento delle precipitazioni intense concentrate in brevi periodi, confermano le proiezioni di Villani et al. (2011) che, a chiusura dello studio, sottolinea la necessità di adottare strategie di adattamento mirate a garantire la sostenibilità della produzione agricola in Emilia-Romagna.

La necessità di adottare politiche di gestione più sostenibili e investire in infrastrutture idriche per evitare che il cambiamento climatico comprometta la redditività delle aziende agricole, ha portato, a livello sia nazionale, che regionale all'introduzione di diverse misure per adeguare, ai cambiamenti climatici, le politiche agricole. A tal proposito, è significativo citare il **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)** che, approvato in via definitiva a fine 2023, pone l'accento sulla fragilità del settore agricolo, specificando che *"[...] l'agricoltura italiana, come quella di tutti i paesi dell'area mediterranea, è una delle più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici a livello europeo. Nonostante l'adattamento al clima sia una caratteristica intrinseca del settore primario, la portata, l'incertezza e la velocità dei cambiamenti climatici in atto e attesi,*

energetica, presumendo che si possano applicare a tutte le risorse energetiche e alle tecnologie finali tassi di miglioramento simili (Fonte: <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/scopri-di-piu/scenari-di-emissione>).

⁶⁸ Il modello CRITERIA (Cropwater Use and Irrigation Analysis) è uno strumento di simulazione del bilancio idrico sviluppato dall'Arpae Emilia-Romagna per supportare la gestione dell'irrigazione in agricoltura. Questo modello è progettato per calcolare il contenuto idrico del suolo e determinare i fabbisogni irrigui delle colture, tenendo conto delle caratteristiche specifiche del terreno, delle colture e delle condizioni meteorologiche locali.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 98 di 211

rendono necessario un aumento della sua capacità adattiva, per ridurre gli impatti, ma anche per cogliere le opportunità offerte dalle mutate condizioni climatiche."⁶⁹ Il medesimo Piano pone l'accento sulle previsioni al 2050 osservando che, in assenza di aiuti, unitamente a interventi di adattamento, il settore andrebbe incontro a perdite economiche di 12,5 miliardi di euro all'anno.

La Regione, in data 20 settembre 2018, ha inoltre approvato la **Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici**, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra e aumentare la resilienza del territorio agli effetti del cambiamento climatico, per orientare le politiche regionali verso uno sviluppo sostenibile e resiliente ai cambiamenti climatici.

Al **quadro climatico-ambientale** si affianca il complesso e delicato **quadro politico internazionale**, che ha avuto inevitabili effetti su costi di produzione e materie prime, con conseguente diminuzione della redditività dei prodotti ed effetti collaterali sul mercato dei terreni a destinazione agricola. In riferimento, invece, agli effetti dello scenario mondiale (i.e. politiche dei dazi, conflitti in atto tra Russia-Ucraina e Israele-Gaza, etc.) sulla redditività delle materie prime agro alimentari, le *commodity* alimentari risultano le maggiormente colpite. Come emerso dall'ultima indagine di mercato condotta dalla Società Aretè, nell'ambito del forum "Commodity agricole 2025", l'andamento dei prezzi su base globale si è dimostrato piuttosto volatile e dipendente dalle dinamiche economiche al contorno. I fenomeni di instabilità tra domanda e offerta generano pressioni significative sui prezzi delle materie prime agricole e amplificano, pertanto, la vulnerabilità del settore. Con specifico riferimento ai cereali, dopo un biennio caratterizzato da una progressiva flessione dei prezzi, le quotazioni stanno registrando una fase di consolidamento, in ragione delle criticità produttive che hanno determinato una contrazione dell'offerta, sia in termini quantitativi che qualitativi. Le abbondanti precipitazioni verificatesi nel Nord Europa hanno compromesso le rese e la qualità del frumento, mentre la persistente siccità ha influito negativamente sulla produzione di mais in Europa orientale e in Italia. Anche nel bacino del Mar Nero il quadro produttivo appare complesso, con cali significativi nelle rese di mais e frumento tenero in Russia e Ucraina. A compensare il deficit produttivo europeo interviene il Nord America, con volumi in crescita. Nel settore degli oli vegetali, in fase di rallentamento della crescita produttiva, colza e girasole registrano un trend negativo. In controtendenza, invece, la soia, per la quale le previsioni per la campagna 2024-2025 indicano un surplus produttivo capace di soddisfare una domanda in continua espansione.

In questo quadro articolato, in **Emilia-Romagna**, i dati dell'ultima Annata Agraria 2024 confermano un calo delle aziende agricole minori, in favore delle aziende più grandi, con la tendenza ad avere più superficie agricola nelle mani di meno società, ma più strutturate e organizzate. Al calo delle imprese agricole (-2,7%), ancorché si verifichino stime sulle medie di resa e produzione, in parziale recupero rispetto al 2023, nel comparto cerealicolo le superfici destinate alle colture autunno-vernine registrano una contrazione media del **20%**, con riduzioni significative per **grano duro** (-23,5%), **grano tenero** (-14%) e **orzo** (-26%). Questo fenomeno risulta particolarmente marcato nelle aree collinari e può essere ricondotto agli effetti delle **alluvioni e delle frane del maggio 2023**, che hanno impedito la semina in diversi appezzamenti. In controtendenza, si osserva un'espansione delle superfici dedicate a **mais** (+19%) e **sorgo** (+58%), con un conseguente incremento delle rese e della produzione complessiva. Nel settore delle **oleoproteaginose** (girasole, colza, soia), sul fronte produttivo si rileva un leggero calo per il **girasole**, mentre **soia e colza** mostrano un andamento positivo, con

⁶⁹ www.mase.gov.it/sites/default/files/PNACC_DOCUMENTO_DI_PIANO.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 99 di 211

volumi in crescita rispetto all'anno precedente sulla spinta del boom di richieste innescato dal conflitto russo-ucraino.

Si assiste, inoltre, a un prevalere della domanda sull'offerta nei terreni destinati a colture di pregio (e/o a produzioni ad alto valore aggiunto), mentre nelle zone marginali a valore minore, a un progressivo abbandono dei fondi, con conseguente minaccia ambientale e sociale⁷⁰.

In questo contesto, il sostegno della Politica Agricola Comune (PAC) risulta cruciale per la sostenibilità economica delle aziende agricole. A livello regionale, nell'ambito della strategia per lo sviluppo del sistema agricolo agroalimentare e dei territori rurali dell'Emilia-Romagna "Sviluppo rurale 2023-2027", con l'obiettivo di tutelare il potenziale produttivo delle aziende agricole emiliane, la Regione ha pubblicato numerosi bandi a sostegno del settore, per un totale di fondi stanziati di circa 290 milioni di euro⁷¹ per il 2025. Tra i più recenti, specifici per fornire un supporto alle aziende colpite dalle conseguenze dei cambiamenti climatici, citiamo un bando di febbraio 2025, finalizzato a stanziare un contributo fino al 70%⁷² per la tutela del comparto frutticolo dalle gelate tardive (per l'acquisto di dispositivi anti-brina).

La medesima Strategia ha, inoltre, stanziato fondi compresi tra 500 e 1.500 €/ha/anno per beneficiario, attraverso un bando, chiuso a marzo 2024, con l'impegno di ritirare seminativi (così come definiti all'articolo 4, comma 3, lettera a) del Regolamento (UE) n. 2021/2115)⁷³ dalla produzione per l'intero periodo ventennale di impegno, al fine di **i)** contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento del sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile; **ii)** favorire lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria anche attraverso la riduzione della dipendenza chimica e **iii)** contribuire ad arrestare e invertire la perdita di biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat e i paesaggi.

Ecco quindi come, la possibilità di affitto dei terreni per la produzione energetica, diviene, per il privato/agricoltore, un'interessante **opportunità d'integrazione del reddito, che rafforza la sua capacità economica in ottica resiliente e ne migliora la qualità della vita, ingenerando solidità al sistema.**

Come pocanzi citato, infatti, l'area di progetto è attualmente destinata a produzioni agricole ordinarie (e ad incolto per fini venatori), non ascrivibili in categorie di particolare pregio o qualità, scelta dettata con ogni probabilità dalle consolidate pratiche contadine, abitudini storiche, e facilità di adattamento dei seminativi al contesto climatico locale.

È, quindi, il caso di affermare che, **in assenza di progetto ("alternativa zero"), verosimilmente, si perpetuerebbe la produzione agraria sopra menzionata in cui fenomeni quali carenza idrica, superamento di soglie termiche, eventi estremi - resi sempre più frequenti dal global warming - richiederebbero una intensificazione di input produttivi (sia in termini di lavoro sia in termini di energia, fertilizzanti e materie prime) a fronte, però, di rese agricole altalenanti e soggette a maggior rischio sino, potenzialmente, a**

⁷⁰ Agrimpresa, Terra, quanto mi costi? CiA Emilia-Romagna, Febbraio 2025 n. 2 Anno XXVIII

⁷¹ www.regione.emilia-romagna.it/notizie/2024/dicembre/agricoltura-fondi-sviluppo-rurale-in-emilia-romagna-al-via-in-gennaio-26-bandi-per-circa-290-milioni-di-euro

⁷² <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/sviluppo-rurale-23-27/opportunita/bandi/2025-1/srd06-azione-1-investimenti-prevenzione-gelate-primaverili-potenziale-produttivo-frutticolo>.

⁷³ Trova applicazione prioritariamente nelle aree della Rete Natura 2000, anche a supporto delle misure previste dal Quadro di Azioni Prioritarie per Natura 2000 2021-27 (Paf) e nelle altre aree protette.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 100 di 211

minare la sostenibilità economica dei coltivi e, con essa, la sostenibilità economica delle imprese agricole conduttrici e/o proprietarie dei fondi (che, per non abbandonare l'attività contadina, necessiteranno di sostegni economici e tecnici sempre più spinti).

A ciò si aggiunge l'ambito territoriale in cui si trovano gli appezzamenti in progetto, situati nelle immediate vicinanze della centrale di trattamento rifiuti TRED Carpi Srl, della discarica e dell'impianto di compostaggio Aimag SpA, del servizio raccolta rifiuti CARE Srl e di altre aziende locali, che hanno inevitabilmente contribuito ad attribuire all'area una connotazione più tecnologica che agricola. Questa situazione ha avuto ripercussioni significative anche per le imprese agricole dei proprietari dei terreni, che hanno registrato un brusco calo delle vendite. Da un lato, la vicinanza della discarica ha favorito una crescita esponenziale della popolazione di nutrie, il cui proliferare ha causato ingenti danni alle colture, aggravando ulteriormente le difficoltà degli agricoltori. Dall'altro, si è diffuso tra i consumatori un sentimento di sfiducia nei confronti dei prodotti locali, dovuto alla percezione (ancorché non suffragata da analisi empiriche) – riportata agli Scriventi dagli stessi proprietari di parte dei fondi, che nel 2018 hanno definitivamente chiuso l'azienda a conduzione familiare – che i terreni potessero essere stati contaminati, dalla prossimità delle discariche e degli impianti di trattamento rifiuti, compromettendo così la competitività e la sostenibilità economica delle aziende agricole dell'area.

Tutto ciò senza considerare che **i) la coltivazione intensiva su ampie superfici causa una semplificazione spinta degli agroecosistemi (rendendoli fragili e più facilmente attaccabili da patogeni esterni), ii) tali coltivazioni necessitano di significativi apporti di fattori produttivi esogeni al sistema (e.g. fertilizzanti e trattamenti – che possono comportare forme di inquinamento e eutrofizzazione), iii) le sistematiche lavorazioni profonde destrutturano l'orizzonte pedologico fino a 30-40 cm, degradandone la struttura ed esponendolo maggiormente all'aggressività climatica. Un appezzamento sistematicamente destrutturato, infatti, è molto più soggetto a fenomeni erosivi, che rappresentano la forma più grave di degradazione dei suoli (in quanto perdita di fertilità, perdita di orizzonti organici, e, in generale, perdita di risorsa).**

5.12.2. Ipotesi alternative

Fatte le dovute considerazioni sull'ipotesi zero - **da cui emerge chiaramente che l'ipotesi di "non realizzazione del progetto" risulterebbe NON migliorativa rispetto alla condizione attuale (anche tenuto conto delle esternalità positive di carattere ambientale generate dall'opera, mentre la sua realizzazione risulterebbe in linea con i) gli elementi di pianificazione territoriale (non essendoci limiti ostativi di carattere normativo/vincolistico), ii) le dinamiche di transizione/indipendenza energetica nazionale, iii) la lotta ai cambiamenti climatici e iv) l'incremento di strategie di resilienza della sfera rurale** -, il problema si sposta ora alla valutazione delle ipotesi alternative di progetto.

A livello metodologico, onde evitare ridondanze di contenuti e inutili aggravii tecnico-amministrativi del presente studio, tenuto conto dei tratti somatici simili tra diverse soluzioni tecnologiche solari fotovoltaiche, **nel proseguo del paragrafo verrà posto l'accento sulle differenti ipotesi considerate limitando la trattazione alle specificità tecniche che hanno portato all'esclusione di certe soluzioni in quanto considerate peggiorative in termini di rapporto impatti vs benefici.** Viceversa, per un'analisi puntuale delle esternalità positive/negative e dirette/indirette del progetto in autorizzazione, si rimanda all'attenta lettura del Capitolo 7 del presente Rapporto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 101 di 211

In termini localizzativi:

- di macroscala → la Regione Emilia-Romagna risulta ancora importatrice di energia, mentre il contributo da FER nel soddisfacimento dei consumi regionali risulta nell'ordine del 23% del totale (molto lontano, quindi, dalla completa decarbonizzazione attesa per il 2050)⁷⁴.
- di mesoscala → l'analisi di cumulo ha evidenziato una scarsa diffusione di impianti di produzione energetica alimentati da fonte solare (tecnologia sulla quale il governo ha maggiormente puntato, insieme all'eolico, per il raggiungimento degli obiettivi prefissati). In fase di definizione del sito, quindi, antecedentemente alla definizione della proposta progettuale presentata, oltre alle considerazioni di cui sopra, sono stati considerati una serie di parametri ulteriori tra i quali
 - i) il buon irraggiamento solare, che risulta uniformemente distribuito e privo di limitazioni sito-specifiche e/o ombreggiamenti,
 - ii) gli elementi di vincolo o tutela, di carattere normativo/urbanistico e pianificatorio del contesto in esame, che sono stati presi in dovuta considerazione in fase di progettazione. In particolare, a titolo di esempio, rimandando per ogni ulteriore approfondimento al Cap. 6, è stata esclusa dalle aree recintate la "Zona umida" identificata tra le "Aree di valore naturale e ambientale" (rif. Tav. 4.1 – PTCP). Inoltre, nell'ambito della definizione del layout sono state preservate le fasce arborate identificate come "siepi e filari di pregio" (rif. Tav. ST2.2 – PUG) e "siepi e filari tutelati di interesse comunale" (rif. Tav. VT1.5 – PUG).
 - iii) la localizzazione dell'intera superficie recintata di progetto in aree idonee "ope legis" - secondo l'art. 20 comma 8 lett. c-ter (cfr. Figura 53) e, non meno importante,
 - iv) la disponibilità stessa dell'area (condizione essenziale propedeutica a qualunque ipotesi di sviluppo).

Entrando nel merito della "scelta del sito" e riprendendo i concetti sopraesposti, si è optato per una **specificata ubicazione**, in ragione dei seguenti aspetti:

A. Normativo e d'indirizzo

L'area designata per l'installazione del progetto fotovoltaico "Carpi - Fossoli" è definibile IDONEA ope legis in quanto rientra interamente tra le aree considerate idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili di cui al comma 8 lettera c-ter)⁷⁵ del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i. di seguito riportate:
 "[...]

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, 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:

- 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;*
- 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*

⁷⁴ www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/evoluzione-mercato-elettrico/produzione-energia-elettrica-fonte

⁷⁵ Introdotto dal Decreto Legge "Aiuti" n. 50 del 17 maggio 2022 - convertito con Legge n. 91 del 15 luglio 2022 - e successivamente modificati dal Decreto Legge n. 13 del 24 febbraio 2023 - convertito con Legge n. 41 del 21 aprile 2023.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 102 di 211

agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri".

In riferimento a quanto sopra, l'intera superficie recintata (pari a 25,07 ha) ricade in aree idonee (cfr. Figura 53) secondo la lettera c-ter) punto 1 | Aree classificate agricole racchiuse in un buffer di 500 m da zone a destinazione industriale per la presenza dell'impianto di compostaggio di Fossoli, dell'impianto di trattamento rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche ("Tred Carpi s.p.a.") e di un'area individuata all'interno della Tav. 3.4 "Strategie locali" del PUG di Carpi come "Città in trasformazione".



Figura 53. Zonizzazione delle aree idonee "ope legis" di cui al comma 8 dell'art. 20 del D.L. 199/2021. Evidenziate dalla retinatura gialla le superfici localizzate entro un raggio di 500 m dalle aree industriali. I puntalini colorati e la retinatura in rosso rappresentano i Beni/siti di interesse censiti attraverso una ricognizione bibliografica e cartografica.

A. Caratteristiche del suolo e sua Classe di Capacità d'Uso

La scelta è stata effettuata tenendo anche conto della capacità d'uso del suolo. L'area selezionata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si colloca, infatti, interamente in **terreni di III classe di capacità d'uso del suolo** (rif. "Carta della Capacità d'Uso dei Suoli" 1:50.000) nello specifico all'interno di "Suoli che hanno severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione" con specifico riferimento a limitazioni per via di caratteristiche del suolo sulla lavorabilità ("s2") e per eccesso idrico che riduce la disponibilità di ossigeno per le radici delle piante ("w1").

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 103 di 211

Circa la **soluzione tecnologica energetica**, invece, valutate le alternative di mercato, la soluzione ritenuta maggiormente performante in termini di sostenibilità (i.e. "produzione energetica" Vs "superficie utilizzata" Vs "potenziali impatti") è stata orientata - nel caso specifico del progetto in esame - verso un sistema a inseguimento solare monoassiale a singola vela con stringhe sormontate da moduli fotovoltaici di ultima generazione (disponibili sul mercato).

Inoltre, la soluzione su stringa, al posto, per esempio, degli inseguitori biassiali, non necessita di plinti di cemento e le altezze raggiunte sono molto più contenute (a favore di un minor impatto sia in termini di conservazione del suolo, sia in termini paesaggistici e di non interferenza con il profilo dei venti). Analogamente, la tipologia di moduli di ultima generazione consente rendimenti molto elevati con temperature di esercizio ordinarie (rispetto, per esempio, al c.d. solare "a concentrazione"), a vantaggio di un minor impatto sul microclima puntuale del sito "pannellato".

Rispetto, invece, a sistemi fissi (privi di inseguimento), privilegiati in caso di morfologie del terreno più acclivi, la produzione risulta più elevata a parità di impatti e di occupazione di suolo, mentre in condizioni pianeggianti, come nel caso specifico, il sistema a inseguimento consente una resa ottimale.

Tale soluzione, quindi, tenuto conto dell'ideale bilanciamento tra impatti, costi e produzioni attese è risultata essere la più performante (come peraltro testimoniato anche dalla maggior parte dei progetti che vengono sviluppati in ambito nazionale che, oggi, si basano per lo più sulla tecnologia sopra descritta).

Si evidenzia, in ultimo, che uno tra i fattori che attualmente limitano, più di altri, la diffusione delle installazioni fotovoltaiche e, di conseguenza, dilatano i tempi per il raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Unione Europea per far fronte alla crisi climatica in atto, è la **disponibilità delle superfici**. Utilizzare le coperture di edifici, fabbricati o infrastrutture per l'installazione di impianti per la produzione di energia da FER è sicuramente la più accettabile dall'opinione pubblica, nonché la maggiormente privilegiata a livello normativo, ma in considerazione **i)** della sintomatica lentezza che caratterizza la crescita dei micro-impianti domestici ubicati su edifici e manufatti esistenti, **ii)** della presenza di vincolistica (i.e. di tipo storico, artistico, paesaggistico, etc.) che giustamente tutela anche le bellezze architettoniche e **iii)** della limitata disponibilità, in termini di superficie utilizzabile, delle falde dei tetti (insufficiente a far fronte alle richieste dei grandi utilizzatori), ecco, quindi, come la disponibilità di un terreno per la produzione energetica da fonte solare, oltretutto in area considerata idonea *ope legis* da normativa, possa diventare l'occasione per produrre energia da fonte solare rinnovabile, in un sito ragionevolmente favorevole, sulla base del dettagliato excursus fatto in precedenza.

5.12.3. Valutazioni comparative ipotesi zero e alternative

Alla luce delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la soluzione progettuale qui proposta è stata identificata come quella caratterizzata dal miglior rapporto energia prodotta – superficie territoriale occupata – impatto ambientale e, a giudizio del team tecnico-ambientale di sviluppo, secondo lo stato attuale dell'arte, quella adottata risulta la soluzione di miglior compromesso che consente pressoché di annullare le esternalità negative. Inoltre, **senza voler far passare il qui presente progetto come la panacea di tutti i mali, tenuto conto delle specificità paesaggistiche-ambientali del contesto di riferimento, si ritiene che l'evoluzione dell'area "in assenza di impianto" possa risultare - nel lungo periodo - NON migliore rispetto all'ipotesi "in presenza di impianto"**.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 104 di 211

Questo viene asserito, con specifico riferimento alla tipologia di impianto previsto, perché:

- ➔ da un lato si incrementa la redditività delle superfici a vantaggio della maggior solidità economica del territorio;
- ➔ dall'altro, a seguito della diminuzione della pressione antropica sull'area di intervento, si ottengono benefici nel medio-lungo periodo (dovuti all'adozione di politiche filo-ambientali) quali i) la riduzione dell'erosione, ii) il sequestro di carbonio nel suolo, iii) il progressivo miglioramento della fertilità del terreno, iv) il re-innesco di cicli trofici, v) la sospensione delle attività venatorie, e vi) l'incremento di servizi ecosistemici;
- ➔ la semina di un prato polifita con specie floristiche autoctone, la valorizzazione dell'area umida e la piantumazione di fasce arboreo-arbustive contribuiranno ad aumentare la fruibilità faunistica dell'area a tutto vantaggio della biodiversità locale;
- ➔ la generazione di investimenti sul territorio crea occasioni lavorative per maestranze locali e indotto in fase cantieristica e gestionale.

Inoltre, analizzando le "alternative ragionevoli" si può affermare che l'ipotesi progettuale adottata per il caso specifico possa essere considerata il miglior compromesso in termini di vivibilità, equità e realizzabilità - elementi caratterizzanti il concetto di sostenibilità -, in ragione i) della localizzazione dei lotti di impianto su particelle catastali contrattualizzate non altrimenti delocalizzabili, ii) della semina di un prato polifita con conseguente sospensione dell'utilizzo di fertilizzanti e/o pesticidi e miglioramento delle proprietà del suolo e iii) dell'utilizzo di tecnologie ad alta resa allo stato disponibili sul mercato.

Ecco che, in questa chiave di lettura, viene a delinearsi quel legame di aiuto solidale tra energia e ambiente, in cui la prima sostiene un processo di miglioramento per l'altro, sia in termini globali di produzione di energia pulita, come richiesto dall'Accordo di Parigi, sia in termini locali sulle componenti qualitative ed ecosistemiche del sito (senza creare limitazioni all'economia dell'area).

A suffragio di quanto esposto si invita alla prosecuzione della lettura. Nella successiva parte di studio degli impatti vengono analizzate, con dovizia di dettaglio, tutte le interazioni del progetto con le variabili biotiche e abiotiche al fine di identificarne le esternalità, adottare sistemi di minimizzazione degli impatti attraverso opportune opere di mitigazione e proporre soluzioni di compensazione degli impatti residui.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 105 di 211

6. Ambiti di tutela e valorizzazione ambientale

6.1. Analisi vincolistica

I concetti stessi di tutela e valorizzazione ambientale, per esser considerati tali, devono essere associati alle basi dello sviluppo sostenibile. In particolare, bisognerebbe fare in modo di non compromettere la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo, preservando la qualità e la quantità del patrimonio e delle riserve naturali. L'obiettivo, quindi, è di mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi e operante in regime di equilibrio ambientale.

A tal fine, il progetto proposto è stato analizzato secondo i vari piani strategici e di sviluppo concepiti, per garantire uno sviluppo attento e rispettoso dei principi di sostenibilità. In particolare, l'analisi è stata svolta nelle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (e in un loro significativo intorno) e nelle zone attraversate dal cavidotto di connessione.

Nello specifico:

- **Il sito destinato alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Carpi - Fossoli" non presenta "singolarità" del paesaggio**, rilevate in cartografia o lette in bibliografia, legate a beni archeologici (isolati o complessi), né elementi di particolare pregio estetico, storico e artistico. Dall'analisi delle tavole estrapolate dai diversi Piani di tutela del territorio, si evince che l'area specifica di progetto:
 - i. non presenta aspetti naturalistici di rilievo quali endemismi, parchi, aree protette, riserve naturali,
 - ii. non presenta fattori naturalistici, ambientali e paesaggistici rilevanti né fattori storico-culturali, percettivo - identitari,
 - iii. non ricade in zone vincolate ai sensi degli artt. 136-142-157 del D.Lgs. n. 42/2004,
 - iv. non ricade in aree naturali protette (SIC e ZPS),
 - v. non ricade in zone sottoposte a Vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/23.

Ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 28/10 del 06 dicembre 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" - Allegato I) e sulla base della "Carta Unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici", l'area di progetto non ricade all'interno di aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili e in particolare:

- Zone di particolare tutela paesaggistica, di seguito elencate, come perimetrare nel PTPR, ovvero nei piani provinciali e comunali, che abbiano provveduto a darne attuazione:
 - ✓ zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR).
 - ✓ Sistema forestale boschivo (art. 10 del PTPR).
 - ✓ Zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR).
 - ✓ Invasi e alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR).
 - ✓ Crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell'art. 20, co. 1, lett. a), del PTPR.
 - ✓ Calanchi (art. 20, co. 3 del PTPR).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 106 di 211

- ✓ Complessi archeologici e aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, co. 2, lett. a) e b.1) del PTPR).
- ✓ Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. n. 42/2004, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141-bis del medesimo decreto legislativo.
- Le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni⁷⁶ individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".

L'area di impianto, in base alla zonizzazione territoriale del Piano Urbanistico Generale (PUG) dell'Unione delle Terre d'Argine, si localizza all'interno del Territorio Rurale (ambiti di paesaggio), ovvero in "Paesaggio delle bonifiche".

Ai sensi dell'Allegato I) punto B), comma 7, di cui alla delibera n. 28/2010, **sono considerate idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo** "[...] *le aree agricole 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. [...] Gli impianti fotovoltaici che occupano una superficie areale superiore a quella indicata risultano incompatibili con l'obiettivo di tutela di derivazione comunitaria di utilizzo sostenibile del suolo [...]*". Inoltre, secondo quanto disciplinato dalla **Deliberazione assembleare n. 125/2023**, "[...] 2. nell'ambito della lettera B) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010, nella quale sono elencate le aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici:

[...]

- b. occorre specificare che nelle aree agricole considerate idonee per legge ai sensi dell'art. 20, comma 8, lett. c-ter, del d.lgs. n. 199 del 2021, nonché in quelle elencate nella lettera C), punto 1, dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010, se da una parte gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole, dall'altra occorre evitare qualsiasi intervento che non consenta il pieno ripristino agricolo dello stato dei luoghi. [...]"

➔ A tal proposito si specifica che il progetto proposto risulta interamente idoneo "o~~pe~~ legis" ai sensi dell'art. 20, comma 8, lett. c-ter) del D.lgs. n. 199/2021 e s.m.i.. Pertanto, l'impianto in progetto può occupare il 100% della superficie agricola.

Si evidenzia, tuttavia, che l'area di impianto pur ricadendo al di fuori di aree naturali protette, si localizza in prossimità delle stesse. Al fine di valutare i potenziali impatti e le interferenze generate dal progetto in esame sulle aree di interesse, è stato redatto uno specifico Studio di Incidenza Ambientale a cui si rimanda per ogni approfondimento in merito (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-18a").

- **Le zone interessate dalle opere di rete - cavidotto di connessione** - sono identificabili in prevalenza nella viabilità esistente e in minima parte in terreno naturale. Nello specifico, la soluzione tecnica di connessione prevede di allacciare l'impianto alla rete a 36 kV di Terna con collegamento in antenna su

⁷⁶ Le aree percorse dal fuoco sono inserite in una cartografia digitale, che permette di consultare la banca dati degli incendi boschivi, elaborata a partire dai rilievi dell'ex Corpo Forestale dello Stato.

(rif. <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/CIBH5/index.html>).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 107 di 211

futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli" (cfr. Par. 4) -, tramite la realizzazione di nuove linee AT, in cavo interrato, passanti in traccia.

Dall'analisi delle cartografie di Piano risulta che parte del tracciato del cavidotto di connessione in progetto, attraversa/ricade (sempre in soluzione interrata):

- Aree a Rischio di Alluvione - R1 "Moderato" e R2 "Medio" (rif. PGRA).
- Aree a Pericolosità di Alluvione – "Alluvioni rare" (rif. PGRA).
- Canali di bonifica e fascia di rispetto (rif. PUG).
- Rete blu primaria (rif. PUG).
- Siepi e filari di Pregio (rif. PUG).

Si evidenzia, inoltre, che il tracciato del cavidotto di connessione in progetto, lungo il suo percorso, intercetta n. 2 canali "Canale Marengo" e "Scolo Gavasseto"; viabilità principale "SP 413 - Strada Statale Romana Nord" e secondaria, un acquedotto e n. 2 elettrodotti MT interrati.

Si evidenziano, a tal riguardo, le attenzioni progettuali adottate:

- ➔ La soluzione tecnica scelta prevede il posizionamento del cavidotto, per tutta la sua estensione, in soluzione interamente interrata.
- ➔ In corrispondenza degli attraversamenti intersecati dai cavidotti di connessione, **sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete e i Gestori dei sottoservizi) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.). Tale soluzione consentirà di minimizzare le potenziali interferenze con le infrastrutture/corsi d'acqua esistenti e annullare potenziali impatti visivi in quanto realizzata interamente in modalità sotterranea.
- ➔ Si precisa che **in sede esecutiva, in corrispondenza di eventuali ulteriori attraversamenti di canali o di possibili interferenze non verificabili a priori** (e.g. servizi/sottoservizi non mappati e/o non preventivamente identificati/comunicati), **si procederà alla risoluzione dell'interferenza preferibilmente tramite soluzioni in T.O.C., ovvero nella modalità più efficace per minimizzare eventuali impatti.**

In relazione alle attenzioni progettuali adottate e alle caratteristiche del progetto, come di seguito approfondito, non si rilevano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e/o con la disciplina di tutela delle aree attraversate.

Di seguito si riporta una disamina puntuale degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere in progetto in riferimento ai diversi livelli di pianificazione e si rimanda all'elaborato "Tavole Inquadramento vincolistico Rev#2" ("FTV24CP01-E-07Rev#2") per la consultazione delle diverse tavole di Piano (ritenute più significative ai fini del presente rapporto) in relazione all'area di impianto (e relative opere di rete).

6.1.1. Piano Territoriale Regionale (PTR)

Con Delibera dell'Assemblea legislativa della Regione Emilia-Romagna n. 276 del 03/02/2010 è stato approvato il **Piano Territoriale Regionale (PTR)**, in conformità con quanto disposto dall'art. 25 della L.R. n. 20 del 24/03/2000, provvedimento di legge, che ne ha individuato i punti strategici e ne ha disciplinato

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 108 di 211

l'elaborazione e l'approvazione. Il PTR ha visto la sua pubblicazione con Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna (BURERT) n. 24 del 17/02/2010 ed è entrato ufficialmente in vigore alla medesima data di pubblicazione. Il Piano rappresenta lo strumento di programmazione adottato dalla Regione, per la definizione degli obiettivi per assicurare sviluppo, coesione sociale e valorizzazione delle risorse sociali e ambientali⁷⁷.

Il PTR è costituito da un quadro conoscitivo e da diversi elaborati documentali⁷⁸. Tuttavia, in assenza di una specifica cartografia di Piano si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.

6.1.2. Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)

Approvato con deliberazione del Consiglio Regionale D.C.R. n. 1338 del 28/01/1993 e n. 1551 del 14/07/1993, il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) si pone come strumento centrale per la pianificazione e la programmazione regionale e stabilisce gli obiettivi per la conservazione, la tutela e la valorizzazione del paesaggio, ai sensi dell'art. 40-*quater* della L.R. 20/2000.

Dalla consultazione della cartografia di Piano⁷⁹ e nello specifico dalla Carta delle Tutele (rif. Tav. 1.8), risulta, che l'**area di impianto Est** ricade all'interno di **Progetti di valorizzazione – Aree di valorizzazione "Aree studio"**. In merito a tale ambito, il comma 1 dell'articolo 32 delle NTA specifica che *"La Regione, le Province ed i Comuni provvedono a definire, nell'ambito delle rispettive competenze, mediante i propri strumenti di pianificazione, o di attuazione della pianificazione, progetti di tutela, recupero e valorizzazione riferiti, in prima istanza ed in via esemplificativa, agli ambiti territoriali a tal fine perimetrati nelle tavole contrassegnate dal numero 1 del presente Piano [...]".* Inoltre, il comma 4 del medesimo articolo specifica che *"[...] Gli strumenti di pianificazione infraregionali e/o comunali, qualora l'area ricada interamente nel territorio di competenza, sono tenuti ad analizzare con particolare attenzione le caratteristiche delle predette aree, ed a dettare per esse disposizioni coerenti con le predette finalità ed i predetti obiettivi [...]".*

La pianificazione regionale, quindi, mediante il PTPR definisce gli atti di indirizzo per tali ambiti e ne rimanda la disciplina agli strumenti di pianificazione provinciali e comunali. Inoltre, dall'entrata in vigore della L.R. n. 20 della 24 marzo 2000, "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP), di cui al punto successivo, che abbiano dato o diano attuazione alle prescrizioni del PTPR, costituiscono, in materia paesaggistica, l'unico riferimento per gli strumenti comunali di pianificazione e per l'attività amministrativa attuativa.

Non si rilevano, pertanto, a livello regionale, elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.

⁷⁷ <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale>

⁷⁸ In base alla delibera di approvazione n. 276 del 3 febbraio 2010 il PTR risulta costituito da i) il Quadro Conoscitivo del PTR e ii) il Piano, a sua volta suddiviso in n. 3 documenti ("Una regione attraente - L'Emilia-Romagna nel mondo che cambia", "La Regione-Sistema: il Capitale Territoriale e le Reti", "Programmazione strategica, reti istituzionali e partecipazione"), iii) la Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT).

⁷⁹ La copia digitale del PTPR è stata formalmente validata, sotto il profilo amministrativo, per un suo utilizzo informatico, con la deliberazione di Giunta Regionale, n. 272, del 22 febbraio 2000.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 109 di 211

In riferimento al **cavidotto di connessione** si precisa che la quasi totalità del suo percorso attraversa Progetti di valorizzazione – Aree di valorizzazione "Aree studio".

In relazione alle caratteristiche progettuali, che prevedono il posizionamento del cavidotto interamente in soluzione interrata, non si ravvisano elementi di incompatibilità con le previsioni di Piano.

Dal 2015 è, inoltre, in atto l'adeguamento del PTPR al Codice dei beni culturali e del paesaggio, come da *Intesa istituzionale firmata dalla Regione e dal Segretariato Regionale del MiC (Ministero della Cultura)*⁸⁰. Ai fini del presente studio, sono stati consultati i risultati finora raggiunti dal Comitato Tecnico Scientifico (organo operativo istituito per lo svolgimento delle attività di adeguamento). Nello specifico, alla data di redazione del presente studio, dalla consultazione della *"Ricognizione degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004)"* e della *"Ricognizione dei vincoli ope legis (art. 142 del D.Lgs. 42/2004)"* della Provincia di Modena, disponibili sulla mappa interattiva del WebGIS del Segretariato del MiC⁸¹, non sono emersi elementi significativi ai fini della presente analisi.

6.1.3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Modena (PTCP)

Adottato ai sensi e per gli effetti della L.R. 20/2000 art. 26, con Delibera di Consiglio Provinciale n. 112 del 22 luglio 2008 ed approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 46 del 18 marzo 2009, il PTCP *"è lo strumento di pianificazione che definisce l'assetto del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali; [...] è sede di raccordo e verifica delle politiche settoriali e strumento di indirizzo e coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale."*⁸²

Dall'analisi delle Tavole di Piano ritenute più significative, ai fini della presente analisi, risulta che l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** rientrano interamente all'interno dell'ambito paesaggistico delle "Valli di bassa pianura" (rif. Carta A) e del macro-ambito territoriale "Bassa Pianura" (rif. Carta B).

Nello specifico, il PTCP individua quattro principali ambiti territoriali (e.g. ambito di crinale, ambito della quinta collinare; ambito fluviale di alta pianura; ambito delle valli di bassa pianura) e demanda ai Comuni, in sede di redazione dei PSC *"[...] di individuare gli ambiti paesaggistici di rango comunale e di dettare relative disposizioni normative allo scopo di perseguire non solo il mantenimento e il ripristino delle diverse componenti costitutive, ma anche una loro piena valorizzazione e fruizione attraverso politiche propositive di intervento sul contesto paesaggistico e ambientale"* (art. 34, c. 2 - NdA). Nel medesimo articolo il PTCP specifica per l'Ambito delle Valli di bassa pianura il seguente indirizzo *"Gli eventuali interventi infrastrutturali da realizzare in questi ambiti devono prevedere adeguati interventi di mitigazione e compensazione indirizzati al miglioramento dell'ambiente vallivo [...]. In questi ambiti deve essere salvaguardata una superficie di zone umide in grado di mantenere un habitat adatto alla tutela della biodiversità, favorevole al permanere dell'avifauna, e delle attività agrituristiche"* (Art. 34 comma 4.d delle NdA).

La Provincia di Modena ha inoltre recepito dal PTPR vigente, le Unità di Paesaggio Pianura assunte come riferimento *"[...] nel processo di interpretazione del paesaggio e di attuazione di Piano"* (art. 34 c. 6 delle NdA).

⁸⁰ Con D.G.R. n. 541 del 25/05/2020 è stata rinnovata l'Intesa tra la Regione Emilia-Romagna e il Segretariato regionale del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo dell'Emilia-Romagna, per il proseguimento dell'attività di adeguamento del PTPR al D.Lgs. 42/2004.

⁸¹ <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>

⁸² <https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 110 di 211

Entrando nel merito dell'UdP n. 3 "Pianura della bonifica recente nei territori di Novi di Modena e a nord di Carpi" in cui ricadono **area di impianto** e relativo **cavidotto di connessione** l'Allegato 2 alle Norme di Piano "Indirizzi Normativi per le Unità di Paesaggio" specifica come tale UdP sia caratterizzato da *"un sistema ambientale i cui vari aspetti anche eterogenei sono accomunati dal fattore ecologico acqua [...] Il paesaggio agrario trasmette una idea ben precisa di naturalità e manifesta più che altrove una forte propensione allo sviluppo di sistemi ambientali naturalisticamente validi, anche se la coltivazione della terra tende a semplificare notevolmente il paesaggio"*.

A tal proposito si specifica che l'impianto proposto prevede un connubio virtuoso tra la produzione energetica e la valorizzazione/miglioramento delle componenti ambientali locali (e.g. fasce boscate a valenza percettiva ed ecologica; habitat per la fauna locale; etc.), al fine di soddisfare la salvaguardia dei servizi ecosistemici, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica di sostenibilità ambientale (per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione dell'elaborato "FTV24CP01-E-28-Studio paesaggistico"). In questa ottica la sospensione delle pratiche agricole, unitamente alle opere di miglioramento ambientale in progetto, contribuirà a implementare interessanti forme di ri-naturalizzazione con ricadute positive di breve, medio e lungo periodo a vantaggio della componente vegetazionale (sia erbacea, sia arborea e arbustiva) e della componente faunistica selvatica (rif. Par. 8).

Entrando nel merito, l'**area di impianto** ricade (interamente o in parte) all'interno delle seguenti aree:

- Zona A *"Depositi archeologici post-antichi (da medievali a moderni) affioranti o sepolti a profondità limitata, con grado di conservazione modesto, [...], per possibili danneggiamenti a causa di attività antropica recente"* e *"Depositi archeologici antichi (da preistorici a romani) sepolti a profondità superiori a 2 m, con grado di conservazione buono"*, in territorio di Valle con *"frequenza di depositi archeologici più scarsa per condizioni geomorfologiche meno favorevoli agli insediamenti"*.
 ➔ L'aspetto archeologico è stato debitamente approfondito nella Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA). Nel merito dell'area di impianto, la VPIA ha assegnato un rischio di grado BASSO alle aree di impianto, in quanto, riprendendo i concetti espressi nella Relazione *"[...] i paleosuoli riferibili all'età romana sono attestati a quote inferiori e non è attestata la presenza di edifici riferibili ad epoche successive"* (rif. Elaborato "FTV24CP01-E-15-VPIA"). Tuttavia, la Proponente si rende sin d'ora disponibile a effettuare tutti gli eventuali campionamenti (laddove giudicati necessari) propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.
- Aree a differente pericolosità e/o criticità idraulica *"Limite delle aree soggette a criticità idraulica"* (rif. Tav. 2.3.1) e nello specifico in zona A4 *"Aree a media criticità idraulica con bassa capacità di scorrimento"* definite dall'art. 11 comma 1 come *"[...] aree depresse a media criticità idraulica con bassa capacità di smaltimento situate in comparti non immediatamente raggiungibili dall'acqua, ma caratterizzate da condizioni altimetriche che ne determinano la difficoltà di drenaggio e tempi lunghi di permanenza"*. Secondo quanto riportato all'interno del comma 5 dell'art. 11 delle NTA, *"Negli ambiti A2, A3, A4, con particolare riferimento alle aree interessate da rilevanti nuovi insediamenti produttivi, gli strumenti urbanistici comunali indicano gli interventi tecnici da adottare sia per ridurre l'effetto della impermeabilizzazione delle superfici nei confronti dell'incremento dei tempi di corrivazione dei deflussi idrici superficiali, sia per mantenere una ottimale capacità di smaltimento del reticolo di scolo legato al sistema della rete dei canali di bonifica. [...]"*.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 111 di 211

➔ **A tal proposito si rappresenta che, l'intero impianto è stato concepito senza l'utilizzo di materiali cementizi** (fatto salvo per i soli basamenti delle cabine di smistamento, delle cabine di trasformazione, dei cabinati batterie (BESS) e dei trasformatori AT/bt dell'isola BESS, che saranno rimossi a fine vita) **onde evitare impermeabilizzazioni**, e, laddove un uso puntuale si rendesse necessario in sede esecutiva per superare problematiche circostanziate, si procederà privilegiando l'uso di singoli elementi prefabbricati limitando la produzione in situ.

- Territorio rurale "Aree di valore naturale e ambientale" e "Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico" (rif. Tav. 4.1). Secondo quanto disciplinato dall'art. 69, *"Le aree di valore naturale e ambientale di rilievo provinciale sono definite, ai sensi dell'art. A-17 della L.R. 20/2000, come gli ambiti del territorio rurale sottoposti dagli strumenti di pianificazione ad una speciale disciplina di tutela ed a progetti locali di valorizzazione. [...] Entro tali ambiti, individuati dai PSC precisando le perimetrazioni di massima individuate nella Carta n. 4 del PTCP, trovano applicazione le disposizioni di tutela e valorizzazione di cui ai Titoli 3, 5, 6, 7, 8 e 9 delle presenti Norme."*

Per quanto riguarda, invece, gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico, l'art.70 delle NTA definisce tali ambiti *"[...] come le parti del territorio rurale caratterizzati dall'integrazione del sistema ambientale e del relativo patrimonio naturale con l'azione dell'uomo volta alla coltivazione e trasformazione del suolo. [...] La pianificazione provinciale e comunale perseguono:*

- *la salvaguardia delle attività agro-silvo-pastorali ambientalmente sostenibile e dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici presenti;*
- *la conservazione o ricostituzione del paesaggio rurale e del relativo patrimonio di biodiversità;*
- *la salvaguardia o ricostituzione dei processi naturali, degli equilibri idraulici e idrogeologici e degli equilibri ecologici [...]"*.

➔ **A tal proposito, come meglio affrontato nel Par. 8 del presente Studio, al fine di una maggiore tutela del paesaggio e dell'ambiente sono state progettate fasce di mitigazione con specie di origine autoctona con una sostanziale diminuzione delle interferenze visive dell'opera e con un progressivo incremento della biodiversità dell'area, a tutto vantaggio della componente ambientale del contesto locale.**

- Rete dei percorsi ciclabili e della mobilità dolce *"Rete di primo livello in sede propria di progetto"* (rif. Tav 5.3).

➔ **A tal proposito, si rappresenta che è stata mantenuta un'adeguata fascia di rispetto (~ 30 m) dal percorso ipotizzato per la realizzazione della pista ciclabile. Inoltre, le mitigazioni visive previste lungo l'intero perimetro delle aree di impianto, qualora venisse realizzato il percorso ciclabile, contribuiranno sensibilmente ad attenuare la visibilità sulle aree di impianto, che risulterà nulla/trascurabile dal percorso di mobilità lenta.**

Il **cavidotto di connessione**, lungo il suo percorso, attraversa le seguenti aree:

- Zona A *"Depositi archeologici post-antichi (da medievali a moderni) [...]" e "Depositi archeologici antichi (da preistorici a romani) [...]"*, in territorio di Valle con *"frequenza di depositi archeologici più scarsa per condizioni geomorfologiche meno favorevoli agli insediamenti"*.
- ➔ **In riferimento all'elettrodotta interrato, la Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA) ha messo in luce un grado di rischio MEDIO "[...] per la possibile interferenza con eventuali tracciati della viabilità storica, che anche in antico poteva essere sopraelevata**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 112 di 211

rispetto alla campagna circostante", come espresso nelle Conclusioni della VPIA (rif. Elaborato "FTV24CP01-E-15-VPIA"). Anche in questo caso, la Proponente si rende sin d'ora disponibile a effettuare tutti gli eventuali campionamenti (laddove giudicati necessari) propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

- Sistema della mobilità "Strade Provinciali - viabilità di rilievo provinciale" (rif. Tavv. 4.1, 5.1, 5.2).
- Rete dei percorsi ciclabili e della mobilità dolce "Rete di primo livello in sede propria di progetto" (rif. Tavv. 4.1 e 5.3).
- Aree a differente pericolosità o criticità idraulica "A4 – Aree a media criticità idraulica con bassa capacità di scorrimento".

Alla luce di quanto sopra esposto, in ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto di connessione e il contestuale ripristino delle sedi stradali e dei terreni interessati dagli scavi, non si ravvisano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e con i principali elementi conoscitivi e di attenzione, vincolo/tutela del territorio e con le previsioni di Piano.

6.1.4. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Bacino Fiume Po (PAI)

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26/04/2001 e s.m.i. e redatto ai sensi della Legge n. 183 del 18/05/1989, persegue l'obiettivo di garantire un livello di sicurezza adeguato, rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico.

In base alla consultazione della cartografia di Piano l'area di impianto e il cavidotto di connessione ricadono in zone a "*Rischio totale moderato R1*" (rif. Tav. 6-III), per le quali all'interno delle NTA non vengono riportate specifiche prescrizioni. Per quanto concerne le Tavole di delimitazione delle fasce fluviali, area di impianto ed elettrodotto ricadono interamente nella fascia C, ovvero in "*Area di inondazione per piena catastrofica*" (rif. Foglio 183 Sez. II), per la quale le NTA del PAI (Art. 31) demandano ai Comuni di competenza di "*valutare le condizioni di rischio*".

In relazione alle soluzioni tecnologiche e alle attenzioni progettuali adottate non si ravvisano elementi di incompatibilità con lo stato dei luoghi.

6.1.5. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico del fiume Po, II° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 5 del 20/12/2021, individua le zone a rischio potenziale significativo di alluvioni, ai sensi e in conformità, con quanto stabilito dall'art. 7 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (*Floods Directive* – FD), recepita con D.Lgs. 49/2010.

In base alla consultazione del WebGIS MOKA Direttiva Alluvioni⁸³, relativa ai dati di pericolosità del secondo ciclo di attuazione del Piano, sia l'area di impianto che il cavidotto di connessione ricadono nell'ambito "*P1-L (Alluvioni rare)*" per il Reticolo Principale e "*P2-M (Alluvioni poco frequenti)*" per il reticolo secondario di Pianura.

⁸³ <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 113 di 211

L'Allegato n. 1 alla Deliberazione di Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 *"Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta"* inserisce all'interno dell'Elaborato n. 7 (*Norme di Attuazione*) del *"Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po"* (PAI) il Titolo V contenente *"Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)"*; in particolare, l'art. 57 del Titolo V stabilisce che *"Gli elaborati cartografici rappresentati dalle Mappe della pericolosità e dalle Mappe del rischio di alluvione indicanti la tipologia e il grado di rischio degli elementi esposti costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI. Le Mappe PGRA contengono in particolare:*

- *la delimitazione delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità (aree P1, o aree interessate da alluvione rara; aree P2, o aree interessate da alluvione poco frequente; aree P3, o aree interessate da alluvione frequente);*
- *il livello di rischio al quale sono esposti gli elementi ricadenti nelle aree allagabili distinto in 4 classi, come definite dall'Atto di indirizzo di cui al DPCM 29 settembre 1998: R1 (rischio moderato o nullo), R2 (rischio medio), R3 (rischio elevato), R4 (rischio molto elevato)".*

Poiché i dissesti areali riscontrati nel sito di progetto riguardano il *"Reticolo secondario di pianura (RSP)"*, l'art. 58 del medesimo Titolo V riporta che per il reticolo secondario *"[...] nelle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, anche d'intesa con l'Autorità di bacino, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 e s.m.i."*. Si precisa che negli altri strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica analizzati non sono indicate le aree *"P2 – M (Alluvioni poco frequenti)"* e *"P3 – H (Alluvioni frequenti)"*, pertanto non si ravvisano elementi di incompatibilità con lo stato dei luoghi e con le previsioni di Piano.

Per quanto riguarda, invece, le classi di rischio e gli elementi a rischio sono state consultate le cartografie riportate sul WebGIS del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare⁸⁴, sulla base delle quali è emerso che l'**area di impianto** ricade in aree a *"Rischio R1 – moderato"* e in minima parte in aree a *"Rischio R2 – medio"*. Il **cavidotto di connessione**, lungo il suo percorso, attraversa aree a *"Rischio R1 – moderato"* e passa adiacente ad aree a *"Rischio R2 – medio"*.

Infine, dall'analisi della Tavola ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0019, riguardante le Aree a Rischio Potenziale Significativo (APSFR) della Regione Emilia-Romagna⁸⁵, è emerso che sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono in aree *"P2 – Alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni – media pericolosità"*.

6.1.6. Piano di Tutela delle Acque (PTA)

Il **Piano di Tutela delle Acque (PTA)**, approvato con delibera n. 40 del 21/12/2005, è lo strumento volto al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della regione, in conformità

⁸⁴ http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_mappe_di_pericolosita_e_rischio_di_alluvioni

⁸⁵ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/piano-gestione-rischio-alluvioni-2021/consultazione-pubblica/tavole-in-formato-pdf-delle-mappe-delle-aree-allagabili-nelle-apsfr-distrettuali-arginate>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 114 di 211

con quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 e dalla Direttiva Europea n. 2000/60 "*Direttiva Quadro sulle Acque*".
L'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** non ricadono in zone perimetrate dalla cartografia di Piano.

6.1.7. Piano di gestione delle Acque (PdG)

Il **Piano di Gestione Acque (PdG)**, 3° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20/12/2021, è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie⁸⁶.

In base alla consultazione delle tavole ritenute più significative, l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** ricadono all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po "*DQ1.1 - Acquifero monostrato freatico*" e "*DQ2.1 - Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale*" e del "*Bacino drenante ad area sensibile*".

In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere, non si ravvisano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e con i principali elementi conoscitivi e di attenzione, vincolo/tutela del territorio.

6.1.8. Rete Natura 2000

Con Rete Natura 2000 (**Aree naturali protette**) è stato promosso uno strumento di interesse Comunitario per la salvaguardia e la conservazione della biodiversità. Si tratta di un progetto, che si estende su tutto il territorio dell'Unione, avente come linee guida la Direttiva 92/43/CEE "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" detta anche "*Direttiva Habitat*", che insieme alla Direttiva 79/409/CEE "*Direttiva Uccelli*" traccia una rete di misure volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati. Il recepimento italiano della Direttiva 92/43/CEE "*Habitat*" è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. n. 357 del 8 settembre 1997 modificato e integrato dal D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003. Il recepimento della Direttiva "*Uccelli*" è avvenuto invece attraverso la Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, successivamente integrata dalla Legge n. 221 del 3 ottobre 2002. Il Regolamento D.P.R. n. 357 del 8 settembre 1997, modificato dal D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003, integra il recepimento della Direttiva "*Uccelli*".

Sia l'**area di impianto**, che il **cavidotto di connessione** non ricadono all'interno delle zone designate Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale ai sensi della direttiva 79/409/CEE) e S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE), né in aree definite sensibili, a parco o in riserve naturali, ma ricadono in zone limitrofe.

Si osserva, infatti, che rispetto alle zone considerate protette, l'area di impianto risulta adiacente alla ZPS IT4040015 "*Valle di Gruppo*" e alla IBA217 "*Bassa Modenese*"; inoltre, si colloca a circa 500 metri Est dalla ZPS IT4040017 "*Valle delle Bruciate e Tresinaro*". Rispetto alle Aree naturali più distanti, l'area si colloca a circa 4,5 km Est dalla ZPS IT4030019 "*Cassa di espansione del Tresinaro*" e a circa 8,2 km Sud-Est dalla ZSC-ZPS IT4030015 "*Valli di Novellara*".

⁸⁶ Relazione generale – 3° ciclo di pianificazione 2021-2027

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 115 di 211

In merito alla valutazione dell'eventuale incidenza delle opere in progetto sulle suddette aree naturali (con particolare riferimento alle zone prossime alle aree di intervento), come scritto in precedenza, è stato redatto uno specifico Studio di Incidenza Ambientale e, dalle valutazioni effettuate è emerso come il progetto proposto non incida in modo significativo sulle aree protette adiacenti, anche in ragione delle mitigazioni proposte e delle attenzioni progettuali adottate. Per ogni approfondimento e risultanza in merito, si rimanda all'elaborato dedicato (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-18a").

6.1.9. Vincolo idrogeologico

Per gli interventi di modificazione e/o trasformazione di uso del suolo in aree **soggette a vincolo idrogeologico**, il quadro normativo nazionale vigente fa riferimento al R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 *"Riordinamento e riforme della legislazione in materia di boschi e terreni montani"*. Il R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di applicazione (R.D.L. n. 1126 del 16 maggio 1926) sottopongono a tutela le aree territoriali, che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico, un eventuale intervento, che presupponga una variazione della destinazione d'uso del suolo, deve essere preventivamente autorizzato dagli uffici competenti.

La regione Emilia-Romagna, con deliberazione n. 1117 del 11/07/2000 ha adottato una propria direttiva in merito, denominata *"Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico"*, mentre tramite L.R. n. 3 del 1999 ha assegnato ai Comuni (anche in forme associative) e alle Comunità montane (per i Comuni ricadenti nel loro territorio), la competenza in materia. In base al R.D.L. 3267/1923 l'istruttoria del progetto resta in capo al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA).

Dalla consultazione dell'Allegato 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000, il territorio del Comune di Carpi, nella sua interezza, non rientra tra i "Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alle Comunità Montane".

6.1.10. Piano Urbanistico Generale (PUG)

Il **Piano Urbanistico Generale dell'Unione delle Terre d'Argine (PUG)**⁸⁷ è stato approvato con D.C.U. n. 10 del 11/03/2024. Tra il 29 febbraio ed il 7 marzo 2024 i quattro Consigli Comunali di Campogalliano, Carpi, Novi di Modena e Soliera hanno approvato il nuovo strumento urbanistico intercomunale. Con l'atto di approvazione definitiva da parte del Consiglio Unione (delibera n. 10 del 11/03/2024) e la successiva pubblicazione sul BURERT (10/04/2024), il nuovo strumento è entrato ufficialmente in vigore, facendo decadere i precedenti quattro strumenti urbanistici comunali. Secondo quanto disciplinato dall'art. 1.1 delle Norme (rif. Elaborato TR6), *"Il PUG è lo strumento di pianificazione predisposto, con riferimento a tutto il territorio dell'Unione, per delineare le invarianti strutturali e le scelte strategiche di assetto e sviluppo urbano, orientate prioritariamente alla rigenerazione del territorio urbanizzato, alla riduzione del consumo di suolo e alla sostenibilità ambientale e territoriale degli usi e delle trasformazioni. [...]"*.

⁸⁷ <https://www.terredargine.it/servizi/pug-piano-urbanistico-generale>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 116 di 211

In base alla consultazione delle principali tavole del PUG, l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** rientrano all'interno dell'ambito di paesaggio "**Paesaggio delle bonifiche**" (rif. Tav. TR1.5). Come descritto nella relazione del Quadro Conoscitivo, l'Unione delle Terre d'Argine, a partire dalla pianificazione paesaggistica sovraordinata del PTPR e del PTC, individua un'articolazione di tre paesaggi (e.g. 1. Paesaggio del Secchia, 2. Paesaggio delle bonifiche, 3. Paesaggio della centuriazione) *"da porre alla base delle politiche strategiche del PUG"*. Entrando nel merito del **Paesaggio delle bonifiche** la relazione del QC lo descrive come un paesaggio *"Fortemente caratterizzato da un sistema ambientale i cui vari aspetti anche eterogenei, sono accomunati dal fattore ecologico acqua che compare nelle varie forme (paludi, canali, risaie, valli, ecc.) e che ospita in diversi casi biocenosi acquatiche, palustri e ripariali. Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura, oggi ancora interessati da una ampia presenza di risaie, valli, paludi, canali, allevamenti ittici. Per le sue caratteristiche morfologiche e ambientali è un paesaggio con una forte tendenza alla rinaturalizzazione spontanea [...]".* Inoltre, secondo quanto disciplinato dall'art. 5.2.2 delle Norme afferenti al PUG, *"L'ambito è caratterizzato dalla presenza di un reticolo di canali di bonifica e da aree umide, costituite prevalentemente da ex risaie e da zone oggetto di intervento di ripristino ambientale. Prevalgono le aziende agricole a indirizzo produttivo di tipo estensivo con coltura a seminativi, e un consistente numero di unità produttive a indirizzo misto di tipo viticolo-zootecnico. [...]"*.

Come precisato in precedenza, in riferimento all'Ambito delle Valli di bassa pianura del PTCP, si richiama anche in questo caso specifico, l'approccio sostenibile delle opere di progetto, che prevede un connubio virtuoso tra produzione energetica e valorizzazione/miglioramento delle componenti ambientali locali, nel rispetto delle componenti ambientali locali.

Entrando nel merito della cartografia consultata, l'**area di impianto** ricade (interamente o in parte) in:

- **Valori naturalistici e ambientali** *"Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura – Art. 43 B - PTCP"* (rif. Tav. D.1.a). In particolare, richiamando le NdA del PTCP, l'art. 43 B specifica quanto segue:

"[...]"

1. (D) Fra le zone di interesse storico-testimoniale il presente Piano disciplina i terreni agricoli interessati da bonifiche storiche di pianura [...]. 3 (I) I Comuni in sede di formazione e adozione degli strumenti generali o di varianti di adeguamento alle disposizioni del presente articolo, orientano le loro previsioni con riferimento ai seguenti indirizzi:

- vanno evitati interventi che possano alterare le caratteristiche essenziali degli elementi delle bonifiche storiche di pianura quali, ad esempio, canali di bonifica di rilevanza storica e manufatti idraulici di interesse storico. In particolare, vanno evitati i seguenti interventi [...]:*
 - *modifica del tracciato dei canali di bonifica;*
 - *interramento dei canali di bonifica;*
 - *eliminazione di strade, strade poderali ed interpoderali, quando affiancate ai canali di bonifica;*
 - *abbattimento di filari alberati affiancati ai canali di bonifica;*
 - *rimozione di manufatti idraulici direttamente correlati al funzionamento idraulico dei canali di bonifica o del sistema infrastrutturale di supporto (chiaviche di scolo, piccole chiuse, scivole, ponti in muratura, ecc.);*
 - *demolizione dei manufatti idraulici di interesse storico. [...]"*

➔ Le opere in progetto, nell'osservanza delle disposizioni di cui al PTCP, non interferiranno in alcun modo con i canali di bonifica, né con le strade poderali o filari eventualmente ad essi

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 117 di 211

affiancati. Dai canali presenti lungo i margini del sito di impianto sono state inoltre mantenute idonee fasce di rispetto.

- Elementi di valorizzazione del paesaggio "Insediamenti storici" (rif. Tav. TR1.5) per la presenza dell'insediamento censito con il numero 83 - edificio di valore Storico Culturale e Testimoniale - all'interno delle Schede del patrimonio edilizio in territorio rurale (cfr. elaborato TR4). Secondo quanto disciplinato dall'art. 5.9.2 delle Norme Tecniche sulla Trasformabilità del PUG (cfr. elaborato TR6), gli interventi ammessi per gli edifici di valore storico-testimoniale sono il "[...] *restauro e risanamento conservativo d) con le regole di dettaglio indicate nel Regolamento Edilizio*".

➔ A tal riguardo si rimanda alla consultazione del successivo Par. 6.3 del presente Rapporto.

- Infrastrutture verdi e blu "Siepi e filari di pregio" (rif. Tav. ST2.2); Pianta, gruppo filare meritevole di tutela "Siepi e filari tutelati di interesse comunale - Art.21A PTCP" (rif. Tav. VT1.5). Secondo quanto disciplinato dall'art. 21A del PTCP, "[...] *Sono sottoposti alla disciplina del presente articolo sia gli esemplari tutelati con specifico Decreto Regionale (riportati nel Quadro Conoscitivo del Piano) sia quelli riconosciuti come meritevoli di tutela dalla pianificazione urbanistica comunale. [...] Gli esemplari individuati non possono essere danneggiati e/o abbattuti e possono essere sottoposti esclusivamente ad interventi mirati al mantenimento del buon stato vegetativo. Qualora, per ragioni fitosanitarie, per la sicurezza di persone e cose eventualmente minacciate, si rendano necessari interventi (es.: potatura, puntellamento e, in casi straordinari, abbattimento) non strettamente necessari alla conservazione degli elementi così classificati, tali interventi sono sottoposti ad apposita autorizzazione del Comune competente per territorio. [...]*".

➔ A tal riguardo, si rappresenta che, come ampiamente descritto all'interno dell'Appendice 2 dello Studio di Impatto Ambientale (cfr. elaborato "FTV24CP091-E-02Rev#2") e dello Studio paesaggistico (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-28"), tale siepe non risulta più attualmente presente. Tuttavia, sulla base delle indicazioni fornite dall'amministrazione comunale di Carpi, si è optato per una rimodulazione del layout di progetto, al fine di ricostituire tale siepe andata perduta utilizzando specie arboree ed arbustive tipiche del corredo floristico dell'area di intervento. Per ulteriori approfondimenti in merito, si rimanda alla consultazione dell'Appendice 2 dello SIA e al Par. 8.1 del presente Rapporto, oltre che allo Studio paesaggistico (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-28").

- Reti e impianti distribuzione energia elettrica (Distanze di Prima Approssimazione) "Fasce di rispetto linee elettriche" (rif. Tav. VT5.5).

➔ A tal riguardo, si rappresenta che, secondo quanto disciplinato dalla normativa vigente (legge n. 36 del 2001, DPCM 8 luglio 2003, DM 29 maggio 2008), nel caso di luoghi adibiti a permanenza prolungata superiore alle 4 ore giornaliere (i.e. abitazioni, scuole, etc.) è necessario che tali nuovi edifici siano al di fuori della fascia di rispetto degli elettrodotti; nel caso, invece, di luoghi con permanenza inferiore alle 4 ore (i.e. rimesse, depositi, locali tecnici, etc.), tali edifici possono essere realizzati anche all'interno della fascia di rispetto. Pertanto, in considerazione della tipologia di opera proposta, una minima parte dei pannelli fotovoltaici e alcuni locali tecnici sono stati collocati all'interno della fascia di rispetto degli elettrodotti presenti.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 118 di 211

- Pericolosità da allagamento Fiumi Po e Secchia *"Allagamento con spessori d'acqua <0.5 m" e "Allagamento con 0.5 m < spessori d'acqua < 1.5 m"* (rif. Tav. VT8.1). Secondo quanto disciplinato dall'art. 7.4.2 delle Norme, "[...] Nel territorio rurale [...]"
 - b. *gli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione edilizia ricostruttiva, interventi con aumento delle unità immobiliari e ampliamenti di edifici esistenti sono ammessi qualora siano attuate le seguenti condizioni:*
 - *la realizzazione di misure attive e/o passive, compreso il rialzo del terreno, dimensionate per far fronte al massimo tirante previsto nell'area; [...]"*.
- ➔ **A tal riguardo, si rappresenta che è stata redatta apposita Relazione idrologico-idraulica al fine di fornire tutti i necessari approfondimenti idrologici-idraulici per consentire le valutazioni di compatibilità del progetto. Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione della Relazione (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-19Rev#1").**
- Pericolosità reticolo naturale principale *"P1-Alluvioni rare"* (rif. Tav. VT8.3).
- Pericolosità reticolo secondario di pianura *"P2-Alluvioni poco frequenti"* (rif. Tav. VT8.4). Secondo quanto disciplinato dall'art. 7.4.4 delle Norme, "[...] *al fine di ridurre la vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, nonché a tutela della vita umana:*
 1. *i nuovi insediamenti e le infrastrutture dovranno adottare misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;*
 2. *dovranno altresì essere applicate le specifiche disposizioni di cui al punto 5.2 della Deliberazione di Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016 [...]"*.
- ➔ **Come sopra menzionato, anche in questo caso, si rimanda, per ogni approfondimento e risultanza, ai contenuti della Relazione idrologico-idraulica, redatta nel pieno rispetto di quanto disposto dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016 (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-19Rev#1").**

In conclusione, in ragione delle caratteristiche progettuali delle opere, non si ravvisano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e con i principali elementi conoscitivi e di attenzione, vincolo/tutela del territorio.

Per quanto riguarda, invece, il cavidotto di connessione, lungo il suo tracciato attraversa le seguenti aree:

- Valori naturalistici e ambientali *"Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura"* (rif. Tav. D.1.a).
- Dotazioni territoriali *"Infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti"* di tipo d *"Pubblica illuminazione, rete e impianti distribuzione energia elettrica, gas ecc."* (rif. Tav. D.1.a).
- ➔ **In sede esecutiva, in corrispondenza di possibili interferenze con servizi/sottoservizi non mappati e/o non preventivamente identificati/comunicati, si procederà alla risoluzione dell'interferenza secondo le modalità più opportune, di concerto con il Gestore di rete.**
- Infrastrutture verdi e blu *"Rete blu primaria", "Siepi e filari di pregio" e "Corridoi ecologici locali da potenziare/realizzare"* (rif. Tav. ST2.2).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 119 di 211

- ➔ **A tal riguardo si rappresenta che, in fase esecutiva, si procederà in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.), senza interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, nonché nel rispetto della vegetazione esistente.**
- Acque "Canali di bonifica" e relativa fascia di rispetto (rif. Tavv. VT1.5 e VT3.5).
 - ➔ **Si ribadisce, come sopra descritto, che in corrispondenza del canale di bonifica interferito (denominato "Scolo Gavaseto") si procederà in T.O.C., soluzione che consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua.**
- Infrastrutture viarie "Extraurbana secondaria (tipo C)" e relative fasce di rispetto (rif. Tav. VT4.5).
 - ➔ **A tal proposito, in corrispondenza dell'elemento lineare intercettato, si procederà in T.O.C., senza interferire con la viabilità esistente.**
- Reti e impianti distribuzione energia elettrica (Distanze di Prima Approssimazione) "AT a semplice", "MT interrato" e "Fasce di rispetto linee elettriche" (rif. Tav. VT5.5).
 - ➔ **A tal riguardo si rappresenta che in corrispondenza degli attraversamenti intersecati dai cavidotti di connessione, sarà previsto (in accordo con il Gestore di Rete) un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.). Tale soluzione consentirà di minimizzare le potenziali interferenze con le infrastrutture esistenti e annullare potenziali impatti visivi in quanto realizzata interamente in modalità sotterranea. Inoltre, in sede esecutiva, in corrispondenza di eventuali ulteriori attraversamenti di canali o di possibili interferenze non verificabili a priori (e.g. servizi/sottoservizi non mappati e/o non preventivamente identificati/comunicati), si procederà alla risoluzione dell'interferenza preferibilmente tramite soluzioni in T.O.C., ovvero nella modalità più efficace per minimizzare eventuali impatti.**
- Pericolosità da allagamento Fiumi Po e Secchia "Allagamento con spessori d'acqua <0.5 m" e "Allagamento con 0.5 m < spessori d'acqua < 1.5 m" (rif. Tav. VT8.1). Secondo quanto disciplinato dall'art. 7.4.2 delle Norme, "[...] 3. a. È ammessa la realizzazione di infrastrutture".
- Pericolosità reticolo naturale principale "P1-Alluvioni rare" (rif. Tav. VT8.3).
- Pericolosità reticolo secondario di pianura "P2-Alluvioni poco frequenti" (rif. Tav. VT8.4). Secondo quanto disciplinato dall'art. 7.4.4 delle Norme, "[...] al fine di ridurre la vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, nonché a tutela della vita umana:
 1. *i nuovi insediamenti e le infrastrutture dovranno adottare misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;*
 2. *dovranno altresì essere applicate le specifiche disposizioni di cui al punto 5.2 della Deliberazione di Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016 [...].*
 - ➔ **Si rileva, in proposito, che è stata redatta apposita Relazione idrologico-idraulica al fine di fornire tutti i necessari approfondimenti idrologici-idraulici per consentire le valutazioni di compatibilità del progetto, nel pieno rispetto di quanto disposto dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016. Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione dell'elaborato "FTV24CP01-E-19Rev#1".**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 120 di 211

In conclusione, alla luce delle considerazioni fin qui esposte, si precisa che in relazione alle soluzioni progettuali adottate, non si rilevano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi e le prescrizioni di Piano.

6.2. Coerenza del progetto rispetto alla pianificazione settoriale

Si riporta, nella successiva Tabella 13, una sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere di progetto in riferimento ai diversi livelli di pianificazione.

Ai fini di una corretta interpretazione dei risultati dell'analisi vincolistica, è stato attribuito a ciascun Piano un indicatore grafico, al fine di mettere in luce l'eventuale presenza di criticità nelle aree oggetto di studio e la relativa strategia risolutiva (approfondita nei paragrafi precedenti).

In particolare, sono stati utilizzati i seguenti indicatori:



→ non sono stati riscontrati vincoli/tutele e/o elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.



→ sono stati riscontrati elementi di attenzione/tutela/vincolo in riferimento all'area di impianto e/o al percorso del cavidotto di connessione, per i quali viene già proposta una strategia risolutiva.

Tabella 13. Verifica della coerenza del progetto rispetto ai diversi livelli di pianificazione.

PIANO DI TUTELA	COERENZA DEL PROGETTO	
	AREA DI IMPIANTO	CAVIDOTTO DI CONNESSIONE
Piano Territoriale Regionale (PTR) Approvato con delibera dell'Assemblea legislativa n. 276 del 03 febbraio 2010	In assenza di una specifica cartografia di Piano si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.	
Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) Approvato con deliberazione del Consiglio Regionale D.C.R. n. 1338 del 28/01/1993 e n. 1551 del 14/07/1993	✓	✓
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena (PTCP) Approvato con D.C.P. n. 46 del 18 marzo 2009	✓	● ✓ Il tracciato del cavidotto attraversa zone soggette a vincolo/tutela ed elementi di attenzione → In relazione alle caratteristiche progettuali del cavidotto di connessione, che prevedono la posa dell'elettrodotta - per tutta la sua estensione - in soluzione interrata, non si rilevano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi e con i principali elementi naturali, paesaggistici e ambientali.
Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) Bacino del Fiume PO Adottato con deliberazione n. 18 del 26/04/2001	✓	✓

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 121 di 211
Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) II° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 5 del 20 dicembre 2021	✓	✓		
Piano di Tutela delle Acque (PTA) Approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 40 del 21 dicembre 2005	✓	✓		
Piano di gestione delle Acque (PdG) 3° ciclo adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021	✓	✓		
Rete Natura 2000 (Aree naturali protette)	✓	✓		
Aree sottoposte a vincolo idrogeologico Regio Decreto n. 3267/1923 D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000	✓	✓		
Piano Urbanistico Generale (PUG) dell’Unione delle Terre d’Argine Campogalliano - Carpi - Novi di Modena - Soliera Approvato con D.C.U. n. 10 del 11/03/2024	<div>● ✓</div> <p>L’area di impianto interferisce con un “Siepi e filari di pregio” (rif. Tav. ST2.2) → A tal riguardo si rappresenta che sulla base delle indicazioni fornite dall’amministrazione comunale di Carpi, si è optato per una rimodulazione del layout di progetto, al fine di preservare le siepi tutelate. Per ulteriori approfondimenti in merito, si rimanda alla consultazione dell’Appendice 2 dello Studio di Impatto Ambientale (cfr. elaborato “FTV24CP01-E-02Rev#2”), oltre che allo Studio paesaggistico (cfr. elaborato “FTV24CP01-E-28”).</p> <p>L’area di impianto interferisce con un “Insediamento storico” (rif. Tav. TR1.5) → A tal riguardo si rimanda alla consultazione del successivo Par. 6.3.</p>	<div>● ✓</div> <p>Il tracciato del cavidotto interferisce con un condotto di ammoniaca ed etilene → In corrispondenza degli attraversamenti della linea elettrica dei corsi d’acqua e dei sottoservizi esistenti, sarà previsto (in accordo con il Gestore di Rete) un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).</p>		

6.3. Variante allo strumento urbanistico (PUG)

All'interno del lotto di impianto Ovest risulta presente un "Insediamento storico" cartografato nella Tavola TR1.5 "Trasformabilità" del PUG dell'Unione delle Terre d'Argine (Figura 54) e identificato come "insediamento n. 83" - edificio di valore Storico Culturale e Testimoniale - all'interno delle Schede del patrimonio edilizio in territorio rurale - elaborato TR4 del PUG.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 122 di 211

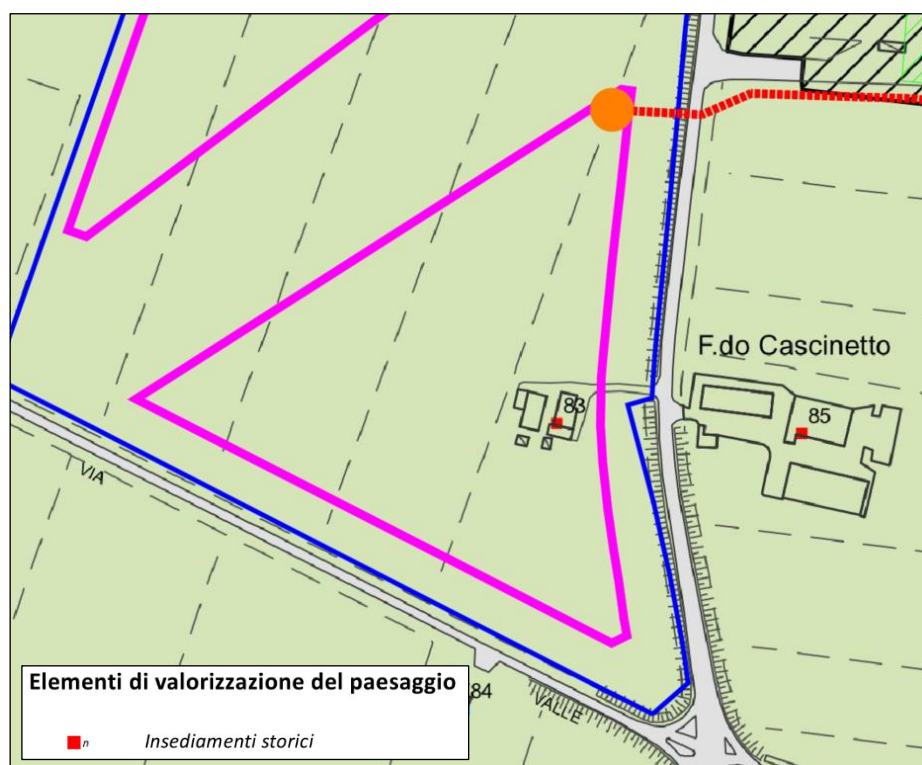


Figura 54. Estratto della Tavola TR1.5 del PUG con individuazione dell'insediamento storico rispetto all'area di impianto (polilinea in magenta).

Nel proseguo la società Energy Aquarius S.r.l. intende fornire alcune precisazioni, evidenziando le criticità applicative della disciplina urbanistica vigente e formulando una richiesta di adeguamento progettuale compatibile con il contesto normativo di riferimento.

6.3.1. Analisi dello stato di fatto del manufatto e incongruenza nella sua classificazione

Di seguito si riporta la Scheda tecnica relativa all'insediamento n. 83 estratta dall'elaborato TR4 del PUG.





ID INSEDIAMENTO 83		SCHEDATURA DEL PATRIMONIO EDILIZIO IN TERRITORIO RURALE	
Funzione prevalente insediamento Dismesso <small>Dismesso (da indicare nel caso tutti gli edifici siano dismessi)</small> Altro:		ID EDIFICIO 2	
Tipologia di impianto Corte chiusa Altro (complesso religioso, ...):		1 Individuazione e localizzazione Località Via-nr. civico SS413 Romana Nord Riferimenti catastali Fg. 20 Mapp. 5	
Eventuale riferimento a scheda Pre-vigente Presenza di manufatti precari		2 Presenza su cartografia storica Presente al 1821 (Carandini)	
Localizzazione 		3 Uso attuale principale Uso non rilevabile Altro:	
Presenza di elementi vegetazionali di pregio No		4 Stato di conservazione Ammalorato	
		5 Stato di occupazione Non utilizzato/Dismesso	
		6 Tipologia edificio Casa rurale	
		7 Tipo A elementi giustapposti Altro:	
		Veduta: Sud-Est 	
		Veduta: Sud 	
		8 Valore architettonico e/o storico testimoniale Storico Culturale e Testimoniale Se edificio con valore storico/architettonico o Storico Culturale e Testimoniale: 8 Presenza di elementi di pregio in facciata SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Se sì) quali (elementi decorativi, finiture...): Gelose 9 Presenza di evidenti compromissioni / alter. SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Se sì) quali: Copertura in gran parte ceduta 10 Di impatto paesaggistico SI' <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> 11 Vincolato con decreto (Dlgs 42/2004) SI' <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 55. Scheda descrittiva "insediamento 83" riferita all'edificio ubicato nel sito di progetto e censito tra gli immobili con valore testimoniale.

Dall'analisi della scheda tecnica di riferimento e dai sopralluoghi effettuati, si evidenzia che il suddetto fabbricato risulta in uno stato di avanzato degrado, caratterizzato da:

- condizioni compromesse, con crolli parziali, cedimenti delle coperture e assenza di elementi strutturali idonea a garantirne la stabilità e l'agibilità;
- assenza di elementi di pregio di valore storico – testimoniale, fatta eccezione per la mera menzione della presenza di "gelosie", le quali, come da riscontri fotografici, risultano costituite da semplici tegole scure in legno ammalorate e superfetazioni (infissi in alluminio, aperture murate) che hanno alterato l'assetto originario dell'edificio;
- condizioni di abbandono da oltre un ventennio, aggravate dagli eventi sismici del 2012, che hanno reso l'edificio inagibile senza che lo stesso sia stato oggetto, nel corso di questi anni, di interventi di recupero o di finanziamenti per la ricostruzione post sisma.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 124 di 211

Alla luce di tali evidenze, emerge una palese discrasia tra la classificazione dell'immobile come "bene di valore storico - testimoniale" e la sua effettiva consistenza fisica e documentale, sollevando dubbi sulla correttezza della tutela urbanistica attribuita.



Figura 56. Scatti fotografici riferiti al compendio immobiliare di cui all' "insediamento 83" censito nel patrimonio edilizio rurale (Cfr. Figura 55).

Dall'analisi della Relazione del PUG, infatti, sembrerebbe che l'inserimento dell'immobile tra gli edifici di valore storico - testimoniale sia avvenuto sulla base di criteri generali di pianificazione territoriale e cartografica storica, piuttosto che attraverso una verifica specifica dello stato effettivo del fabbricato.

Il censimento del patrimonio edilizio rurale, infatti, è stato condotto per oltre 10.000 edifici, applicando criteri generali quali la presenza sulla cartografia storica ed elementi architettonici di pregio ma senza alcuna valutazione diretta delle condizioni effettive di ogni singolo manufatto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 125 di 211

Ne consegue che la classificazione dell'edificio presenta oggi diverse criticità, tra cui:

1. assenza di un'analisi puntuale dello stato di degrado, che evidenzia l'incompatibilità dell'immobile con le finalità di tutela previste;
2. attribuzione del vincolo su base cartografica e non sostanziale, senza una verifica concreta del valore storico-testimoniale attuale;
3. impossibilità di un restauro in conformità alla normativa vigente, in quanto, ai sensi dell'art. 29 del D.Lgs. 42/2004, il restauro deve preservare l'autenticità del bene, condizione che, nel caso di specie, risulta irrimediabilmente compromessa.

6.3.2. Inapplicabilità delle previsioni del PUG per il recupero del manufatto

Le previsioni del PUG - Elaborato TR6 "Norme" - prevedono per gli edifici di valore storico-testimoniale interventi di restauro e risanamento conservativo, con esclusione della demolizione. Tuttavia, nel caso in esame, l'applicazione rigida di tale previsione risulta irragionevole e impraticabile, per le seguenti motivazioni:

- incompatibilità con i criteri conservativi del restauro, in quanto il degrado avanzato e le alterazioni subite rendono impossibile un intervento di recupero che preservi l'autenticità originaria dell'edificio;
- assenza di interesse pubblico alla conservazione: l'immobile è di proprietà privata e non riveste una funzione sociale o culturale significativa, non essendo mai stato oggetto di interventi di valorizzazione o tutela specifica;
- onere economico sproporzionato con costi di recupero del tutto insostenibili per la proprietà, che ha già manifestato l'impossibilità di avviare interventi di restauro.
- contrasto con l'interesse pubblico alla transizione energetica, in quanto il vincolo urbanistico ostacolerebbe la realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato alla produzione di energia rinnovabile, in aperto contrasto con le politiche nazionali e regionali in materia.

6.3.3. Richiesta di variante urbanistica ai sensi della normativa vigente

Considerata l'oggettiva impossibilità di recupero dell'edificio, si chiede che il presente procedimento costituisca variante allo strumento urbanistico, ai sensi delle disposizioni vigenti che consentono deroghe per opere di pubblica utilità.

A supporto della richiesta, si evidenzia che l'art. 21 della L.R. n. 4/2018 consente varianti agli strumenti urbanistici per interventi di interesse pubblico, inclusi gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

In particolare, il suddetto articolo dispone che: *"Ove ricorrano i requisiti e condizioni di cui al comma 2, il provvedimento autorizzatorio unico costituisce variante agli strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e di settore per le seguenti opere: a) opere pubbliche o di pubblica utilità;*

[...]

2. Il provvedimento autorizzatorio unico costituisce variante nei casi indicati dal comma 1 a condizione che sia stata espressa la valutazione ambientale (Valsat), di cui agli articoli 18 e 19 della legge regionale 21 dicembre 2017, n. 24 (Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio), positiva sulla variante stessa, qualora le modificazioni siano state adeguatamente evidenziate nel SIA, con apposito elaborato cartografico, e l'assenso dell'amministrazione titolare del piano da variare sia preventivamente acquisito. Le proposte di variante alla pianificazione territoriale, urbanistica e di settore possono riguardare unicamente specifiche modifiche attinenti le previsioni cartografiche e normative relative alle aree interessate dal progetto assoggettato alla

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - Valsat	rev 00	17.03.2025	Pagina 126 di 211

procedura di VIA. Qualora costituisca variante agli strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e di settore, il provvedimento comprende il documento di Valsat. In tal caso, il SIA motiva la proposta di variante in relazione all'effettivo stato dei luoghi ed all'impraticabilità di alternative, e contiene gli elementi del Rapporto ambientale preliminare o del Rapporto ambientale. In tal caso, inoltre, alla conferenza di servizi partecipa la Regione qualora la variante sia relativa alla pianificazione territoriale e la provincia qualora la variante sia relativa alla pianificazione urbanistica, ai fini dell'intesa per l'approvazione della variante e dell'espressione del parere motivato relativo alla valutazione ambientale, e il provvedimento autorizzatorio unico contiene la dichiarazione di sintesi.

3. Il provvedimento autorizzatorio unico relativo ai progetti di cui agli articoli 208 del decreto legislativo n. 152 del 2006 Sito esterno e 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 Sito esterno (Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità) costituisce variante agli strumenti di pianificazione urbanistica sulla base delle posizioni prevalenti espresse dalle amministrazioni partecipanti alla conferenza di servizi indetta ai sensi dell' articolo 14-ter della legge n. 241 del 1990 Sito esterno (...)"

Alla luce di tali previsioni normative, si chiede formalmente a Codesto Comune di:

1. valutare la riclassificazione dell'immobile, mantenendolo censito nel patrimonio edilizio del PUG, ma escludendolo dalla categoria degli edifici di valore storico-testimoniale, in ragione della sua compromissione strutturale e della perdita della sua autenticità storica;
2. approvare la variante urbanistica necessaria alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, nel rispetto delle disposizioni della L.R. 4/2018 e della normativa nazionale in materia di energia rinnovabile;
3. eliminare il vincolo del restauro in quanto incompatibile con le condizioni del manufatto.

Alla luce di quanto sopra esposto, si ribadisce come la realizzazione dell'impianto fotovoltaico rappresenti un intervento di interesse pubblico prevalente, coerente con la normativa vigente e con gli obiettivi di sostenibilità energetica.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 127 di 211

7. Valutazione degli impatti/ricadute dell'opera in progetto

La presente sezione del Rapporto ambientale rappresenta il cuore della Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale e, contestualmente, offre l'opportunità di documentare i numerosi accorgimenti progettuali frutto di un'attenta analisi di equilibrio tra uomo ed ecosistema, nel rispetto delle componenti biotiche ed abiotiche naturali e alla costante ricerca della piena sostenibilità. A tal proposito, seppur un tantino filosofico, è sempre il caso di ricordare come il concetto stesso di sviluppo sostenibile (Figura 57) non risulti essere un pensiero astratto difficilmente identificabile, ma, al contrario, è un ambito di ricerca scientifica noto e piuttosto vivace che coinvolge, studia e analizza la maggior parte delle attività e dei processi antropici in ottica di migliorarne la conoscenza e limitarne gli effetti negativi attraverso strategie migliorative (i.e. *good practices*) e sul quale esistono dati e studi oggetto di continuo aggiornamento ed evoluzione.

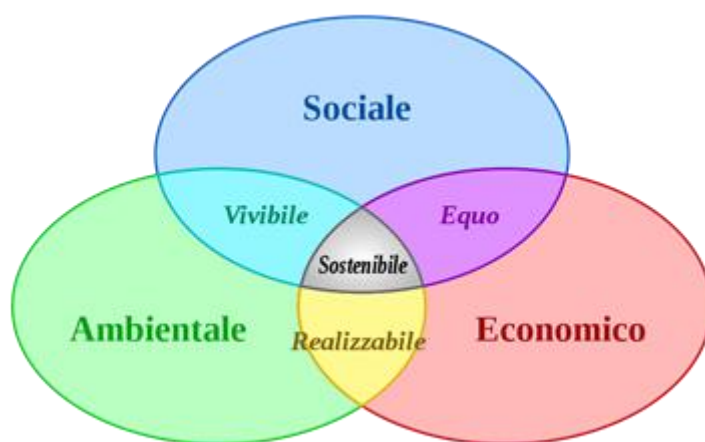


Figura 57. Diagramma di Venn dello sviluppo sostenibile, risultante dall'incrocio delle tre parti costituenti.

In analogia con quanto fatto sino ad ora, quindi, anche **il presente capitolo cercherà di seguire i più alti standard tecnico-qualitativi di analisi**, al fine di non limitare lo SIA a quanto previsto dalla normativa italiana vigente secondo una mera visione di tipo burocratico-amministrativo, ma mirerà a soddisfare quanto previsto della direttiva 2011/92/UE così come modificata dalla direttiva 2014/52/UE. In particolare, verranno estesi gli ambiti di analisi a tutta quella serie di elementi dinamico-evolutivi indotti dal cambiamento climatico da intendersi sia come variabile impattata sia come variabile impattante sull'opera (vedi concetti di resistenza e resilienza). Inoltre, al fine di *"[...] condurre ogni ragionevole sforzo per una analisi seria ed oggettiva dei presupposti e delle conseguenze di progetto"*, **il presente lavoro si avvale di dati tecnici e di concetti scientifici (di volta in volta analizzati e opportunamente citati) al fine di fondare le scelte su basi solide e di fonte certa.**

Si procederà, quindi, con una valutazione di dettaglio sulle varie componenti oggetto di valutazione.

Gli ambiti privi di interazione saranno trattati in modo speditivo, viceversa ci si focalizzerà sugli aspetti di maggior interrelazione. Inoltre, le diverse fasi di vita dell'opera verranno tenute in considerazione (i.e. costruzione, esercizio, dismissione) laddove pertinenti.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 128 di 211

7.1. Impatti/ricadute sulle componenti atmosferiche e climatiche

A parità di produzione, la generazione di energia elettrica da fonte solare è una soluzione universalmente riconosciuta per il contenimento delle emissioni inquinanti e climalteranti rispetto a fonti fossili (e anche di talune altri fonti rinnovabili a combustione).

Secondo il *briefing n° 13/2019* della Agenzia Ambientale Europea dal titolo *"Renewable energy in Europe: key for climate objectives, but air pollution needs attention"*, la crescita del consumo di energia rinnovabile dal 2005 è stata fondamentale per ridurre le emissioni di gas serra in tutta la UE. A tal proposito viene, inoltre, specificato come *"Le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria e la salute umana, ad esempio fornendo elettricità o calore senza combustione. Tecnologie come l'energia eolica, l'energia solare fotovoltaica, l'energia geotermica, le pompe di calore o l'energia solare termica sono quindi più efficaci nel ridurre le emissioni inquinanti dell'aria associate alla maggior parte dei processi di combustione⁸⁸. Sia che si tratti di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), e composti organici volatili (COV)"*.

Riacciando a quanto sopra, quindi, anche l'impianto oggetto di studio potrà contribuire – in fase di esercizio - alla produzione di energia "zero-emissiva" per un totale stimato di circa **32,24 GWh/anno**, riducendo le emissioni inquinanti in atmosfera secondo le seguenti tabelle annuali (Tabella 1) derivanti dalla Relazione tecnica generale:

Tabella 1. Emissioni atmosferiche evitate grazie all'impianto oggetto di studio.

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂)	12.025 Kg/anno
Ossidi di azoto (NO _x)	13.766 Kg/anno
Polveri sottili (PM ₁₀ /PM _{2,5})	451 Kg/anno
Anidride carbonica (CO ₂)	15.281 t/anno
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	6.029 TEP/anno

Complessivamente, annualmente, verranno ad essere risparmiate 6.029 TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) **riducendo, di fatto, le emissioni inquinanti e climalteranti prodotte da fonti energetiche primarie**. Considerata la vita utile dei generatori fotovoltaici, stimata di oltre 30 anni, senza degrado significativo delle prestazioni, saranno risparmiate **oltre 180.870 TEP** in 30 anni di esercizio. **Tali importanti ricadute, forse scarsamente percepibili a scala locale, rivestono un'importanza strategica a livello Nazionale e globale.**

Come già detto in precedenza: ogni azione conta.

⁸⁸ Per opportuna conoscenza, infatti, il processo di combustione in quanto tale (per cui anche con alimentazione a biomasse rinnovabili) può comportare l'emissione di taluni inquinanti atmosferici. Dal 2005 al 2017, il rapporto evidenzia come in tutta l'UE il consumo extra di fonti energetiche rinnovabili ha portato a una riduzione di tutte le emissioni di SO₂ e NO_x, rispettivamente del 7% e dell'1%. Al contrario, a seguito dell'aumento dell'utilizzo di biomassa dal 2005 al 2017, in tutta l'UE si è registrato un aumento dell'11% delle emissioni per PM_{2,5}, del 7% per PM₁₀ e del 4% per COV (questo a prescindere dall'azione di mitigazione riferita all'emissione di CO₂ cui anche le biomasse hanno abbondantemente contribuito).

7.1.1. Ricadute sul traffico

Stante una durata massima complessiva del cantiere di circa 6 mesi, dall'apertura dei lavori sino alla loro completa chiusura, per un totale indicativo di 22-26 settimane. **Il traffico veicolare, per l'approvvigionamento e la realizzazione del cantiere, è quantificato in un totale complessivo di circa 113 camion distribuiti, ancorché in modo non omogeneo, lungo l'intero periodo di cantiere (Figura 62).**

Al fine di stimare l'impatto della circolazione dei mezzi coinvolti nelle attività di cantiere, come scenario di base sono stati utilizzati i flussi di traffico rappresentativi della media oraria (7.30 -8.30) di punta del giorno medio feriale del mese di ottobre, che fanno riferimento all'ultima calibrazione eseguita sul Modello dei Trasporti regionale da parte della struttura tecnica dell'ufficio Pianificazione della Mobilità sulla base dei flussi veicolari misurati dal sistema di monitoraggio del traffico regionale (MTS) e dei dati forniti dai gestori delle tratte autostradali.

Per ogni tratto della viabilità, i flussi di traffico di veicoli leggeri e commerciali pesanti (rispettivamente >110 q.li e <110 q.li), sono espressi in "veicoli equivalenti", ossia ricavati attraverso dei coefficienti correttivi che tengono conto della maggiore occupazione della capacità stradale di queste categorie di mezzi. L'intensità oraria dei flussi di traffico sulla rete stradale nell'intorno dell'area di studio è illustrata nella seguente Figura 58, dalla quale si evince come ci sia una forte prevalenza di veicoli leggeri, e come i mezzi pesanti siano concentrati lungo l'autostrada ed in prossimità delle aree produttive.

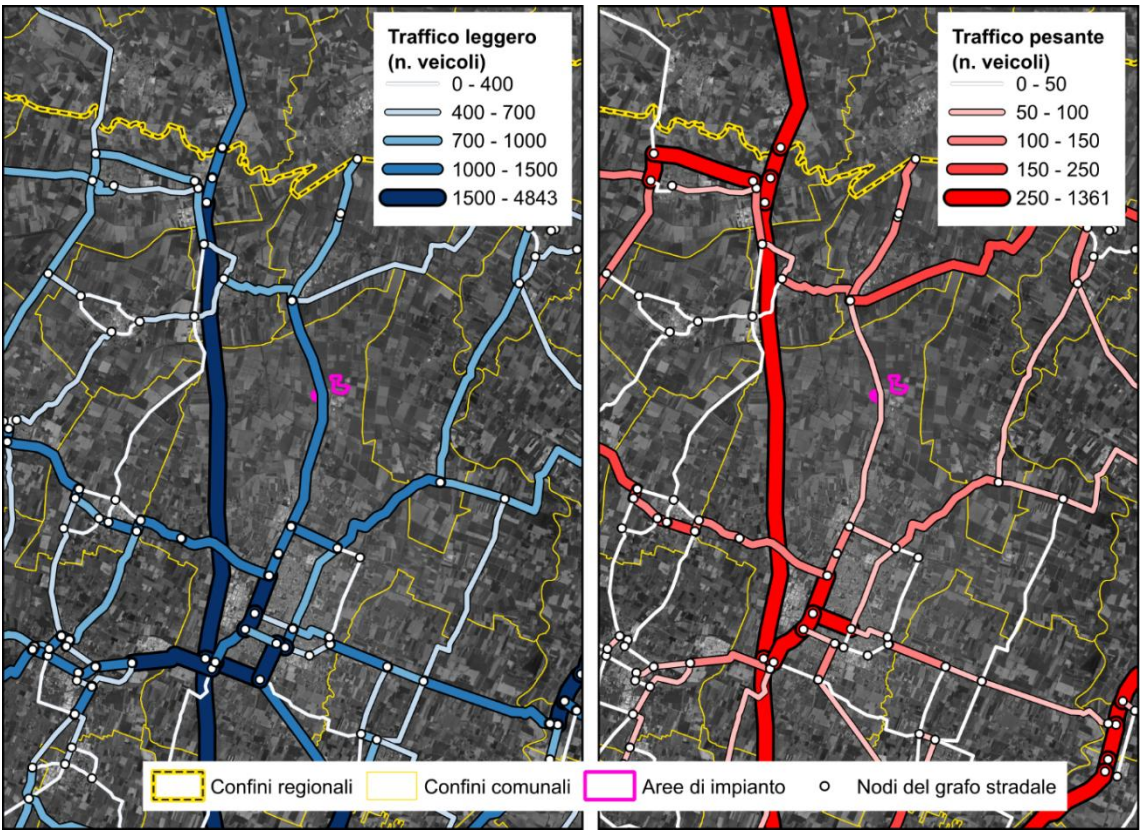


Figura 58. Flussi di traffico leggero (sinistra) e pesante (destra) sulla rete stradale principale nell'intorno delle aree di progetto.

I materiali da costruzione saranno trasportati sull'area di progetto mediante dei bilici in arrivo da Nord o da Sud lungo l'autostrada A22 del Brennero. Le due uscite più vicine all'area di impianto sono quelle di "Carpi" e

"Roggiolo-Rolo", a partire dalle quali sono stati elaborati due percorsi viabilistici - rappresentati nella Figura 59 - che conducono fino all'incrocio tra la SP413 e Via Valle, che si trova nelle immediate vicinanze dell'area di progetto.

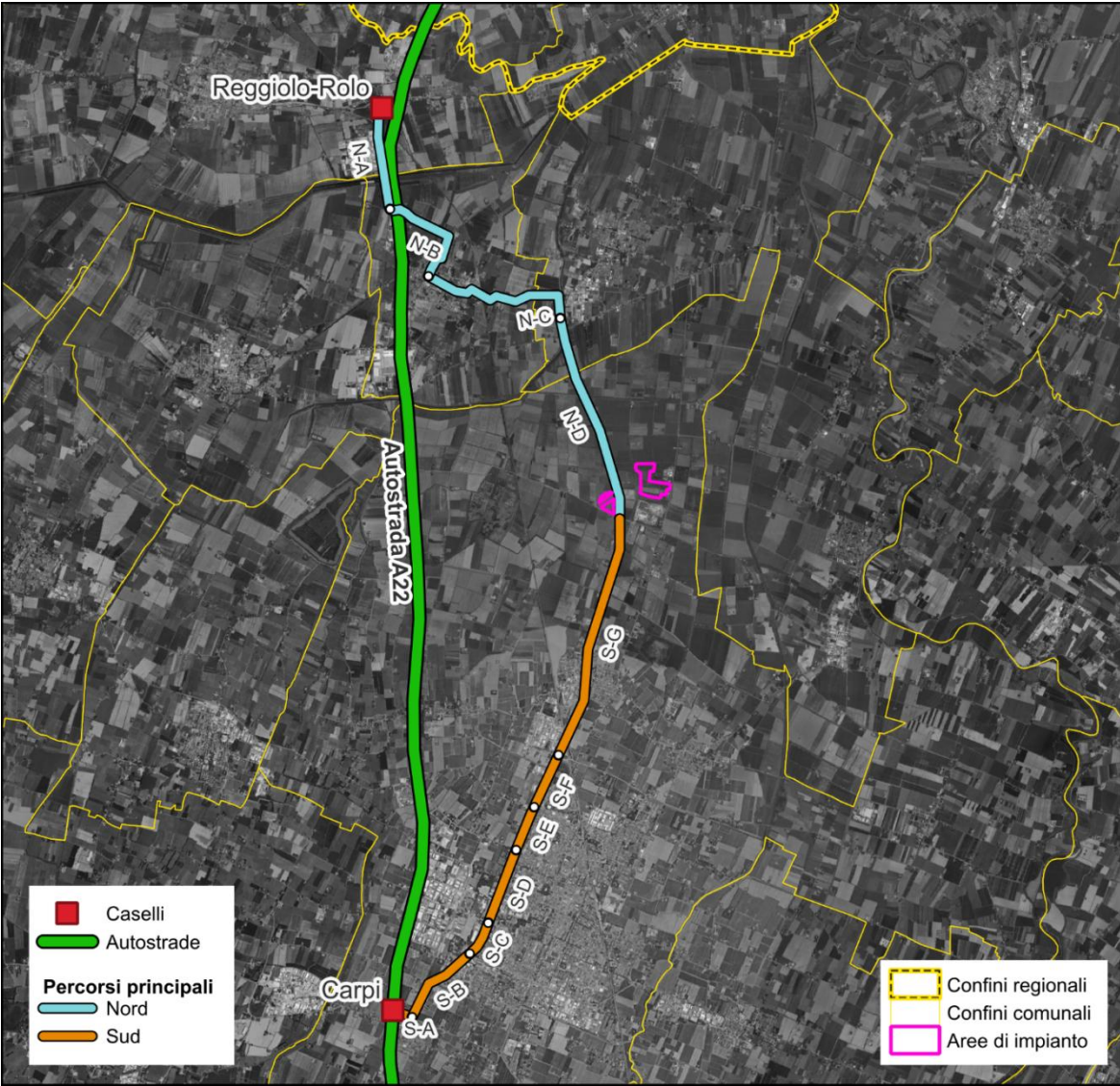


Figura 59. Principali percorsi viabilistici che collegano l'area di progetto con l'autostrada A22.

Estraendo i dati di traffico relativi ai singoli tratti che compongono i due percorsi viari è stato possibile ricavare un dato di traffico orario medio (Tabella 14) da cui emerge come - a fronte di una lunghezza molto simile (poco superiore a 10 km) - il percorso Sud sia caratterizzato da un flusso di traffico più intenso di circa il 60%, in particolare lungo i tratti S-C e S-E, che costeggiano il centro abitato di Carpi.

Tra il dato relativo all'ora di punta (T_P), ed il Traffico Giornaliero Medio (TGM) esiste una relazione diretta esprimibile secondo la seguente formula:

$$T_P = \alpha \text{ TGM}$$

Dove α è un coefficiente adimensionale che tipicamente varia tra 0,15 per le strade extraurbane e 0,10 per le strade urbane. Considerato che i percorsi individuati si trovano in parte su strade extraurbane e in parte

su strade urbane, è stato assunto un valore di $\alpha = 0,125$. I flussi di TGM così ricavati per il percorso Nord sono illustrati in Figura 60, mentre la Figura 61 mostra il dato corrispondente per il percorso Sud.

Il volume di traffico settimanale (T_s) è stato quindi ricavato moltiplicando il TGM per il numero di giorni lavorativi all'interno di una settimana:

$$T_s = 5 \text{ TGM}$$

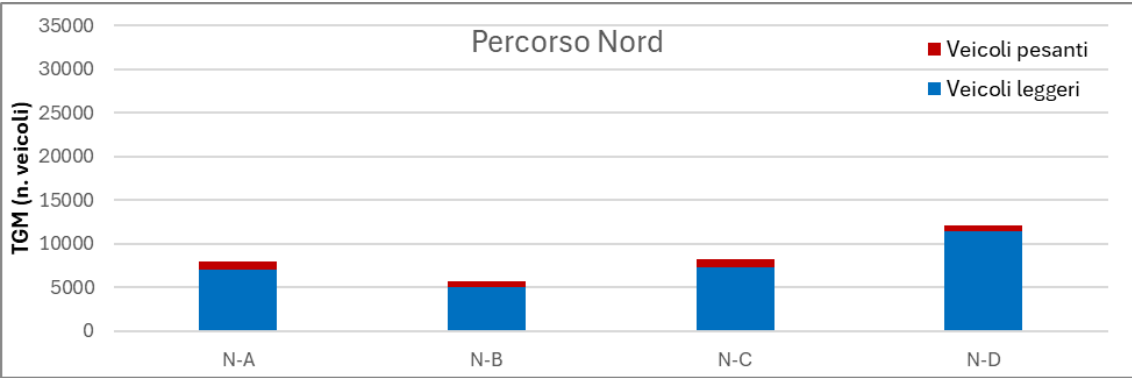


Figura 60. Traffico Giornaliero Medio nei tratti stradali che collegano l'uscita "Roggiolo-Rolo" con l'area di progetto lungo il percorso "Nord".

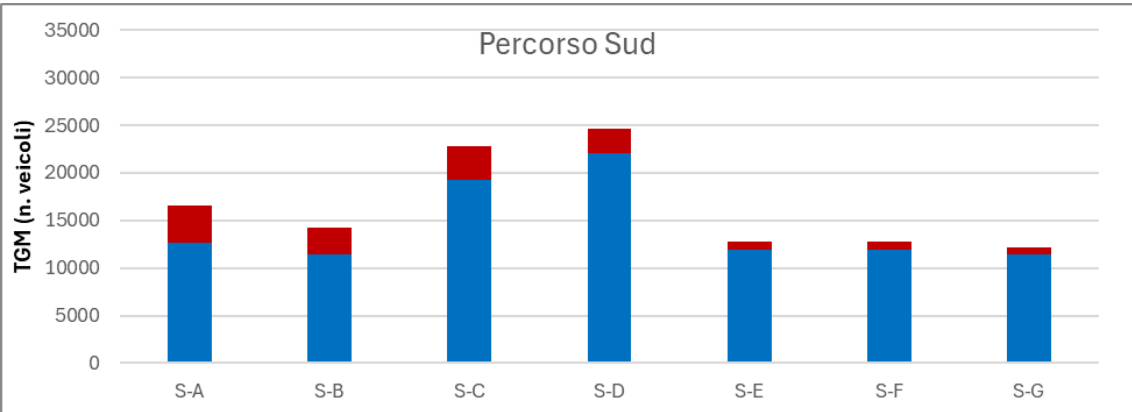


Figura 61. Traffico Giornaliero Medio nei tratti stradali che collegano l'uscita "Carpi" con l'area di progetto lungo il percorso "Sud".

Tabella 14. Traffico medio orario di punta (T_p), giornaliero (TGM) e settimanale (T_s) per categoria di veicolo sui due percorsi viabilistici considerati per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Percorso	Lunghezza (km)	T_p leggero (veicoli/ora)	T_p pesante (veicoli/ora)	TGM leggero (veicoli /die)	TGM Pesante (veicoli /die)	T_s leggero (veicoli/sett.)	T_s pesante (veicoli/sett.)
Nord	10,87	961	102	7688	3256	38440	4070
Sud	10,45	1796	270	14370	15120	71851	10800

Non potendo prevedere in questa fase progettuale da quale direzione proverranno i materiali, si è ipotizzato che i viaggi dei camion (andata e ritorno) siano equamente distribuiti tra i due percorsi considerati, e si è proceduto a valutare come questi possano influenzare i flussi di traffico sulla viabilità considerata, con particolare attenzione al traffico pesante.

Come mostrato nella Figura 62, l'incremento sul traffico pesante indotto dalla realizzazione dell'impianto in progetto risulta essere molto contenuto, e anche nei momenti di massima intensità - nell'undicesima e nella

quattordicesima settimana - è compreso tra 0,11% e 0,34%. Anche i flussi di traffico attesi durante la fase di dismissione (Figura 63) indicano un impatto trascurabile, che nel caso peggiore arriva a 0,17%.

I risultati ottenuti, pertanto, portano ad escludere eventuali problemi di congestione rispetto alla normale circolazione dei mezzi sulla viabilità locale.

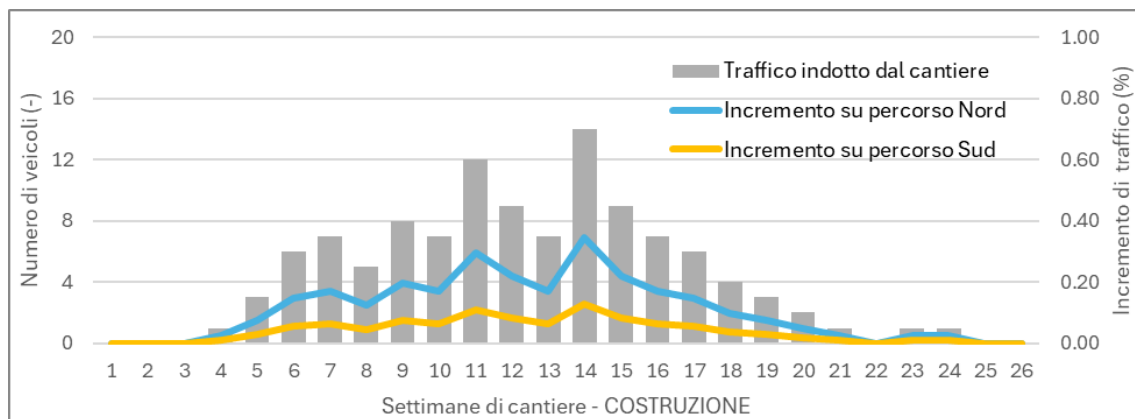


Figura 62. Numero di camion/settimana previsti dal cronoprogramma di costruzione dell'impianto e relativo incremento sul traffico medio settimanale dei due percorsi stradali considerati.

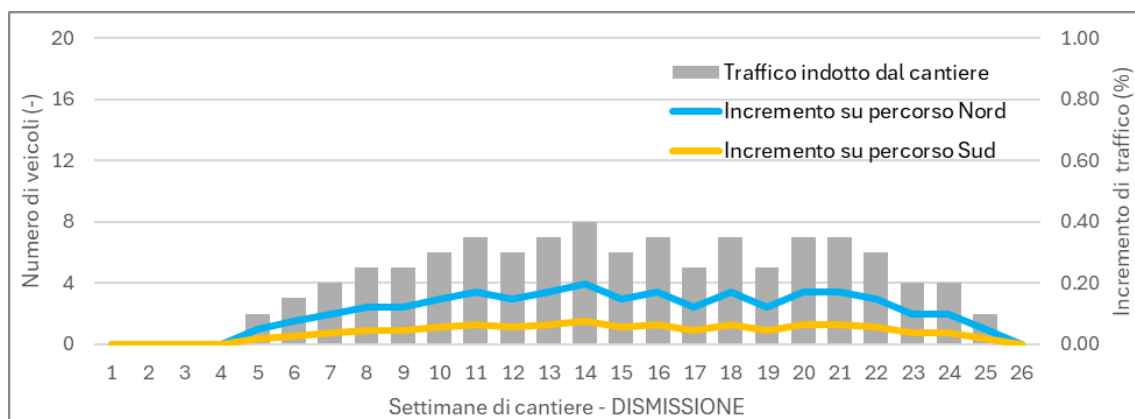


Figura 63. Numero di camion/settimana previsti dal cronoprogramma di dismissione dell'impianto e relativo incremento sul traffico medio settimanale dei due percorsi stradali considerati.

7.1.2. Ricadute sulle emissioni di polveri diffuse

Riguardo alle emissioni di polveri diffuse in atmosfera, **i potenziali effetti negativi sull'atmosfera ad esso connessi sono circoscritti alle fasi cantieristiche** (costruzione e dismissione), durante le quali, a seguito delle lavorazioni necessarie e della circolazione delle macchine operatrici, si verifica il sollevamento di polveri dal suolo. Con riferimento alle attività che concorrono alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, **le lavorazioni che determinano una significativa emissione di polveri, oggetto della presente analisi, sono concentrate nella fase di costruzione** e consistono in:

- scotico superficiale e livellamento delle superfici;
- scavo delle vasche di laminazione e dei fossi di raccolta;
- realizzazione della viabilità interna;
- scavi per alloggiare le fondazioni delle cabine e dei locali tecnici;
- posa dei cavidotti all'interno delle aree di impianto;

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 133 di 211

- posa del cavidotto di connessione;
- circolazione dei mezzi e delle macchine operatrici all'interno delle aree di progetto.

Attività quali l'infissione dei pali e l'installazione delle strutture di supporto delle stringhe sono operazioni che determinano una produzione di polveri trascurabile ai fini del bilancio totale delle emissioni diffuse.

Si precisa che le polveri sollevate durante le lavorazioni sono costituite da materiali inerti non tossici per la salute umana. Inoltre, si tratta di particelle solide con granulometria prevalentemente grossolana, che raramente assumono dimensioni inferiori a 2,5 µm. Queste caratteristiche, fanno sì che in assenza di forti venti rimangano in sospensione per tempi relativamente brevi, tendendo a depositarsi al suolo piuttosto velocemente.

Nel complesso, le quantità di polveri prodotte in fase di cantiere saranno modeste, e il loro impatto sull'ambiente circostante sarà comunque contenuto attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere e opportune misure di mitigazione quali:

- effettuare bagnature e/o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non e delle aree di cantiere;
- lavaggio delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti durante il loro trasporto in ingresso e in uscita;
- adottare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) eventuali cumuli polverulenti stoccati nelle aree di cantiere;
- installare barriere antipolvere a protezione dei recettori sensibili più prossimi alle aree di cantiere;
- pianificare le lavorazioni in modo da evitare quelle con tassi emissivi più elevati (e.g. movimento terra) durante le giornate con vento intenso o in cui i bollettini di qualità dell'aria i ARPAE segnalino una qualità dell'aria scadente e/o indichi il possibile superamento del valore limite giornaliero del PM10 per i successivi tre giorni, in almeno una stazione della provincia, nel periodo compreso tra il 1° ottobre e il 31 marzo, in accordo con le misure di contenimento delle polveri previste dal PAIR30;
- utilizzare mezzi e macchinari moderni, e rispondenti alle normative vigenti in termini di emissioni e soggetti a una corretta manutenzione.

7.2. Impatti/ricadute sulle componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

Stante la stabilità dell'assetto territoriale, l'assenza di elementi morfogenici dissestivi (in atto o potenziali) e la limitata interazione tra il progetto e le componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area, **non si rilevano esternalità di progetto (negative o positive) nei confronti delle sopra-menzionate componenti né di carattere attivo** (da intendersi come possibili danni arrecati dall'opera alla stabilità del sito) **né di carattere passivo** (da intendersi come possibili danni subiti dall'opera a seguito di fenomeni di instabilità del sito). A meri fini di una corretta esecuzione progettuale, come opportunamente ricordato nella Relazione geologica preventiva a firma del tecnico abilitato (rif. Elaborato "FTV24CP01-E-10Rev#1"), si renderà necessario in sede esecutiva provvedere ad una campagna di indagini *in situ* e in laboratorio indispensabile a definire il dettaglio del modello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico dell'area ai fini di un corretto dimensionamento puntuale degli ancoraggi e delle profondità di infissione delle strutture (anche in considerazione dell'assenza di fondazioni in calcestruzzo).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 134 di 211

A livello dei corpi idrici sotterranei, dal punto di vista quali-quantitativo, la fase di esercizio del parco fotovoltaico non influirà in alcun modo sulla circolazione idrica di falda in quanto la presenza dei pannelli non interagisce in nessun modo con gli apporti idrici, l'infiltrazione e la percolazione profonda.

Relativamente alla qualità delle acque, invece, i pannelli fotovoltaici si possono ritenere a impatto zero, in quanto non contengono alcun tipo di sostanza attiva chimica nociva (liquida o solida), che possa percolare nel suolo o andare ad alterare lo stato di salute dei corpi idrici.

L'unico ambito di attenzione, che vale sempre la pena ricordare, riguarda il rischio - in fase cantieristica - di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere. Tale problematica, oltre a riguardare qualunque attività cantieristica, deve essere gestita in via preventiva attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere. Tuttavia, non potendo escludere a priori l'incidentalità del caso, è opportuno effettuare le seguenti considerazioni:

- 1) al di là degli ordinari combustibili/lubrificanti tipici di qualunque automezzo di cantiere **la realizzazione delle opere in progetto non prevede l'utilizzo, in nessuna fase, di sostanze chimiche nocive, tossiche o inquinanti;**
- 2) **il rischio di sversamenti accidentali riguarda sempre quantità di sostanza modeste;**
- 3) **in cantiere sarà sempre presente un "Emergency Spill kit" per far fronte a imprevisti;**
- 4) stante la soggiacenza profonda della falda, il limitato grado di permeabilità del suolo superficiale, e le modeste quantità di sostanze incidentalmente versabili, è possibile escludere sin d'ora il rischio di percolazione di inquinanti in falda connessi con la realizzazione/dismissione dell'opera.

7.3. Interazioni impiantistiche con le forzanti meteorologiche e relativi impatti/ricadute

7.3.1. Interazioni dell'impianto con le forzanti meteorologiche

Se a livello climatico generale le ricadute positive sono globalmente riconosciute e dimostrate, a livello microclimatico puntuale è altrettanto indiscutibile come un **impianto fotovoltaico posizionato al suolo generi delle modifiche localizzate a seguito dell'interazione tra le principali forzanti meteorologiche e i pannelli stessi** - non necessariamente negative - (per la loro semplice presenza - Figura 64 (Armstrong et al., 2014)).

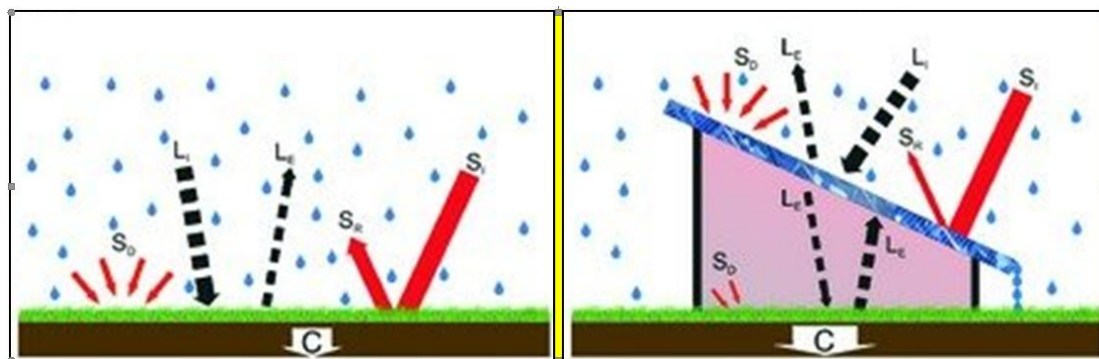


Figura 64. Schema rappresentativo semplificato delle principali forzanti atmosferiche, e delle loro interazioni al suolo, in una condizione priva di pannelli solari (a sinistra) e in presenza di pannelli (a destra). Le variabili rappresentate sono:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 135 di 211

Precipitazione Atmosferica e Radiazione Solare (onda corta entrante – S_i ; onda corta riflessa – S_R ; onda corta diffusa – S_D ; onda lunga entrante – L_i ; onda lunga uscente – L_E).

Dalla consultazione della Figura 64 emerge come:

- il quantitativo di onda corta riflessa risulti essere inferiore in corrispondenza della copertura fotovoltaica in relazione alla minore albedo dei pannelli rispetto al suolo (l'onda viene assorbita); analoga considerazione per l'onda corta diffusa, che viene parzialmente captata.
- Il quantitativo di onda lunga entrante, in corrispondenza della copertura, viene parzialmente captata, in parte riflessa e in parte arriva al suolo per diffusione. Tuttavia, la presenza stessa del pannello "retrodiffonde" l'onda lunga uscente dal suolo trattenendo, di fatto, una quota parte di radiazione (per analogia si può paragonare all'effetto delle nuvole nelle notti invernali che, trattenendo l'onda riflessa, limitano il raffreddamento al suolo).
- Il quantitativo di precipitazione, in corrispondenza della copertura, viene intercettato e concentrato nella parte bassa del pannello.

L'insieme di tali interazioni si traduce in una serie di alterazioni (come già detto, non necessariamente negative) che viene analizzato nei seguenti paragrafi dedicati.

7.3.2. Impatti/ricadute sulle temperature dei suoli

L'esperienza e la letteratura maturata nell'ultimo decennio hanno consentito di **escludere a priori un rischio di surriscaldamento dell'intorno di un impianto a causa delle temperature di esercizio dei pannelli, dal momento in cui la temperatura massima raggiunta dal pannello** (fino a un massimo nell'ordine dei 70°C – Chiabrando *et al.*, 2009) **è del tutto assimilabile alle temperature raggiunte da analoghe superfici scure, che ricevono la medesima quantità di radiazione.** Tuttavia, come suggerito dalla Figura 65, sussiste una variazione di qualche grado del campo termico, al di sotto della superficie coperta dall'impianto, connessa con l'interazione tra i pannelli e la radiazione. Un interessante studio di monitoraggio delle temperature realizzato in un impianto fotovoltaico a terra di 12 ha di estensione, con sistema fisso senza inseguitori, ha fornito i seguenti risultati (Figura 65 - Armstrong *et al.*, 2016).

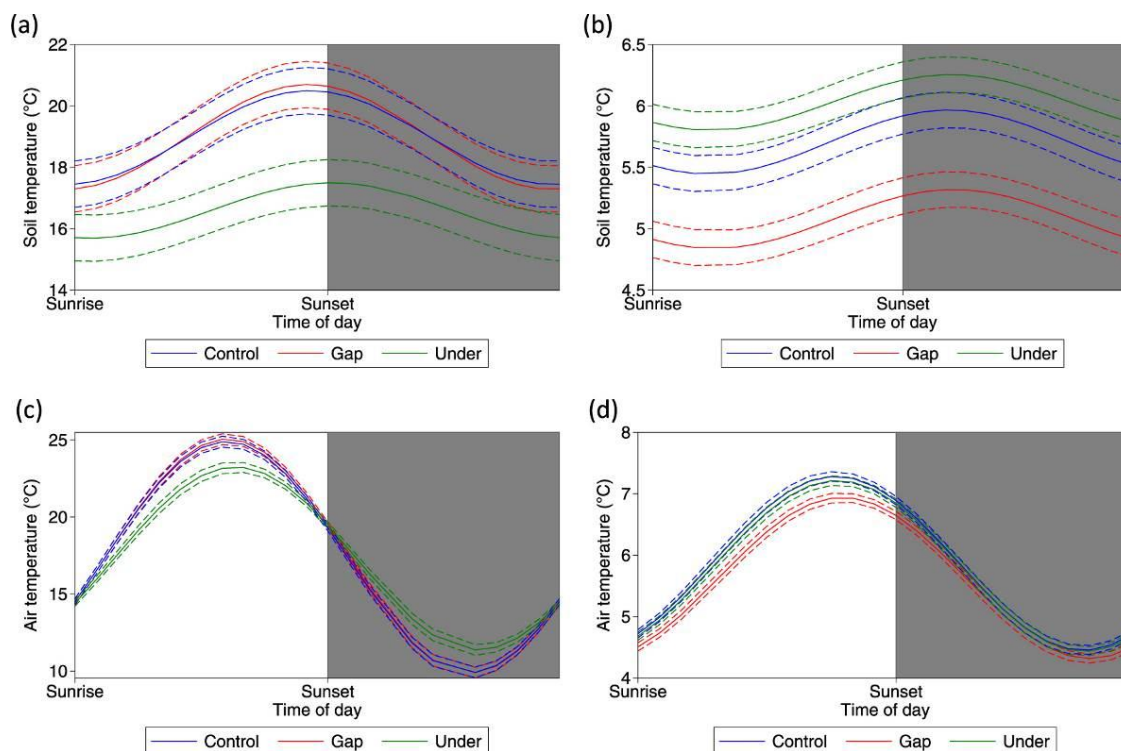


Figura 65. Risultati di uno studio di variazione del campo termico del suolo e dell'aria all'interno di un grande impianto fotovoltaico (Armstrong et al., 2016). A sinistra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo estivo. A destra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo invernale.

Il dato verde "Under" identifica la posizione al di sotto dei pannelli.

Il dato rosso "Gap" identifica la posizione nell'interfilare tra i pannelli.

Il dato blu "Control" identifica la posizione al di fuori del campo fotovoltaico (per opportuno confronto).

In relazione a quanto sopra, quindi, è possibile trarre le seguenti considerazioni:

- **Temperatura dell'aria:**

- In estate (con irraggiamento maggiore) la variazione termica giornaliera indotta dall'ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una diminuzione degli estremi, ovvero, nelle ore più calde, la superficie al di sotto del pannello resta di qualche grado più bassa mentre, nelle ore notturne, qualche grado più alta. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto di controllo esterno al campo.
- In inverno, con il sole che passa più basso sull'orizzonte, l'ombreggiamento si proietta maggiormente nell'interfilare. In tale contesto l'area sotto pannello ha comportamento analogo con l'esterno, mentre l'interfilare presenta un minimo scostamento termico.

- **Temperatura del suolo:**

- In estate (con irraggiamento maggiore) la variazione termica giornaliera indotta dall'ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una minor temperatura del suolo sia in termini assoluti sia relativi. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto di controllo esterno al campo.
- In inverno, con il sole che passa più basso sull'orizzonte, l'ombreggiamento si proietta

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 137 di 211

maggiormente nell'interfilare. In tale contesto l'area sotto pannello si mantiene leggermente più calda (verosimilmente per effetto della copertura che trattiene l'onda lunga uscente) mentre l'interfilare si raffredda maggiormente per effetto del cono d'ombra che ne limita l'irraggiamento diurno e dell'assenza della copertura che non retrodiffonde l'onda lunga uscente (che viene quindi irradiata verso la volta celeste).

Tale alterazione, ancorché contenuta (e non necessariamente negativa – specie in un contesto di *global warming*), **si potrebbe tradurre in una variabilità puntuale microstazionale con eventuali effetti sulla biodiversità locale (alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche)** - che verrà opportunamente valorizzata nel paragrafo dedicato alle componenti biotiche (flora, fauna, biodiversità ed ecosistemi) – **e sul ciclo del carbonio nel suolo** – che verrà opportunamente affrontato nel paragrafo dedicato agli impatti/ricadute sulla risorsa suolo. La tipologia di impianto "a inseguimento" tuttavia, dovrebbe smorzare questo effetto.

Con riferimento, invece, al possibile verificarsi di un effetto "isola di calore" ("*Heat Island effect*") alcuni studi scientifici condotti in Nord America hanno dimostrato il completo raffreddamento della pannellatura nelle ore notturne evitando, quindi, effetti di cumulo termico progressivo (e.g. Fthenakis *et al.*, 2013). Altri studi, invece, hanno constatato il verificarsi di un locale riscaldamento ad isola in un contesto pre-desertico dell'Arizona caratterizzato da temperature medie piuttosto elevate e assenza di copertura vegetale al suolo (i.e. Barron-Gafford *et al.*, 2016). Tale discordanza lascia quindi intendere il verificarsi di dinamiche sito-specifiche connesse con la presenza di condizioni stazionali in grado di limitare l'accumulo di calore e dissipare il calore residuo accumulato in breve tempo. Laddove utile a fornire ulteriori elementi di valutazione, alcuni studi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) hanno fornito dati a suffragio dell'ipotesi di NON formazione di isole di calore (alle nostre latitudini). In tale studio, infatti, a 2.0 m dal suolo, la temperatura dell'aria misurata all'interno e all'esterno dell'impianto non hanno mostrato sostanziali differenze, e gli scarti tra le due serie sono di entità talmente modesta da non essere riconducibili a un generalizzato innalzamento delle temperature causato dalla copertura fotovoltaica (Figura 66).

Viceversa, i dati raccolti sotto copertura fotovoltaica (qui non rappresentati, ma fornibili su semplice richiesta agli scriventi) hanno mostrato andamenti del tutto analoghi a quelli rappresentati in Figura 66 (peraltro 4 anni prima della pubblicazione dello studio di Armstrong *et al.*, (2016)).

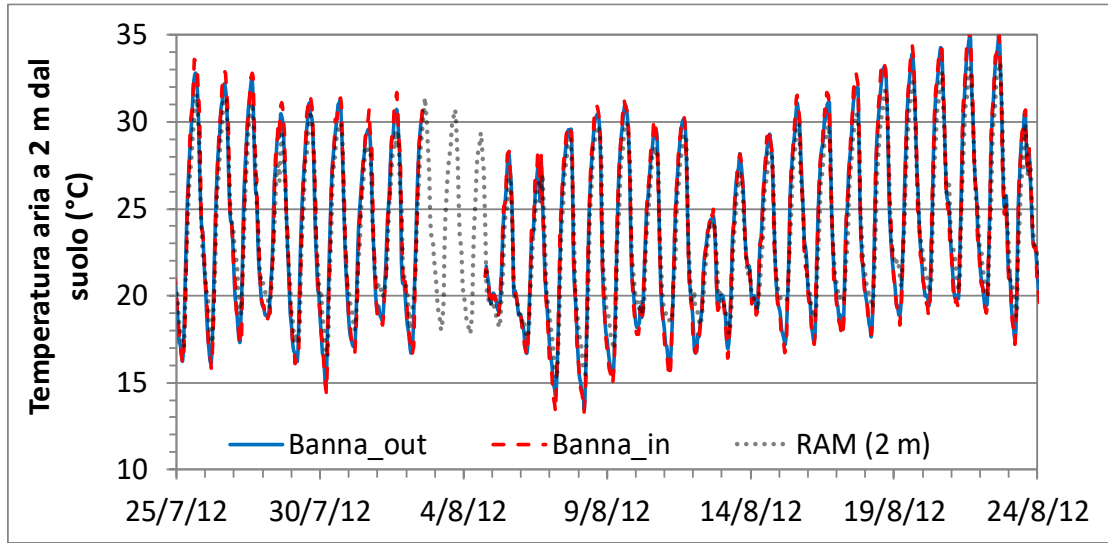


Figura 66. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti termici della copertura dei pannelli sulla formazione di "isole di calore" dal quale emerge in modo chiaro l'assenza di tale fenomeno (differenze termiche nel mese di agosto 2012 inferiori agli 0.1 °C tra l'interno del campo e l'esterno).

7.3.3. Impatti/ricadute sulla PAR (Radiazione fotosinteticamente attiva)

La radiazione fotosinteticamente attiva (*photosynthetically active radiation* - PAR) rappresenta la misura dell'energia solare intercettabile dalla clorofilla e disponibile per la fotosintesi (Wu *et al.*, 2010). Questa frazione di energia rappresenta il 41% della radiazione solare totale e si concentra su lunghezze d'onda nello spettro del visibile (tra i 400 e i 700 nm) – Figura 67.

In tale contesto la presenza di una parziale copertura, che intercetta la radiazione, si traduce in una verosimile riduzione della quota parte di PAR disponibile sotto copertura e, quindi, in una possibile diminuzione dell'energia disponibile per la crescita vegetale.

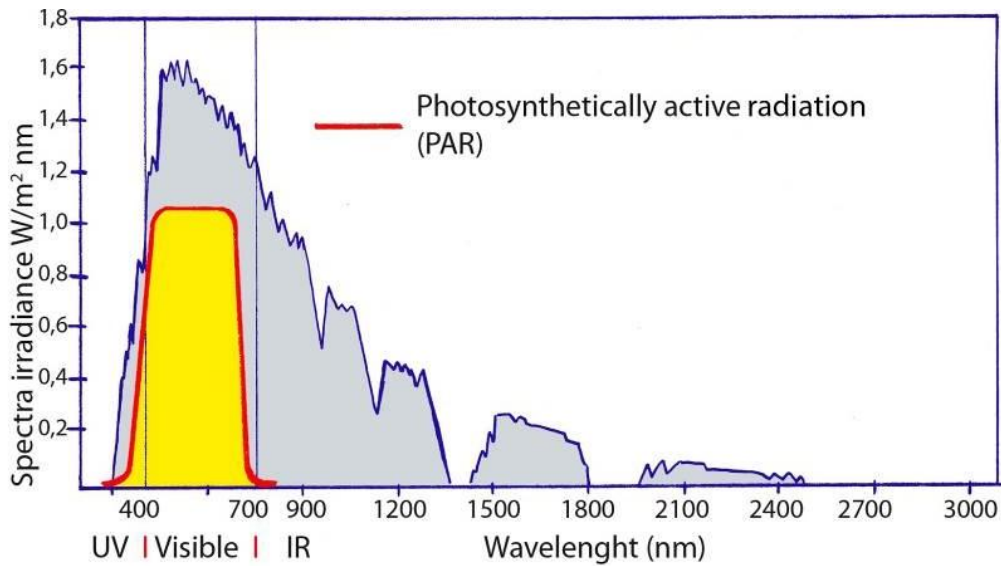


Figura 67. Visualizzazione grafica dello spettro di radiazione fotosinteticamente attiva rispetto allo spettro totale.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 139 di 211

A tal proposito **non sono stati trovati studi condotti all'interno di impianti fotovoltaici installati a terra, che consentono di fornire indicazioni certe per il caso oggetto di approfondimento. Tuttavia, alcuni studi scientifici (ed esperienze maturate) possono fornire indicazioni orientative interessanti.** Gu *et al.* (2003), hanno condotto studi in un contesto di incremento di radiazione diffusa (a discapito di quella incidente) dovuta alla presenza di aerosol vulcanici, verificando un incremento di efficienza dell'attività fotosintetica (evidenza di una certa capacità di adeguamento delle piante). All'opposto, studi condotti in un contesto di PAR elevata/eccessiva, hanno dimostrato un decremento dell'attività fotosintetica a causa del verificarsi di danni da “foto-inibizione” e “foto-invecchiamento” (Murata *et al.*, 2007). Colantoni *et al.* (2018) hanno invece studiato l'effetto di una parziale copertura fotovoltaica su serra destinata a produzioni agronomiche, verificando una diminuzione del 30% della PAR con una copertura fotovoltaica pari al 20% della superficie, senza significative conseguenze sugli accrescimenti vegetali (seppur con alcune differenze a seconda delle specie coltivate).

Tali informazioni vengono confermate anche da esperienze pratiche, che forniscono **evidenza della crescita vegetale uniforme anche al di sotto delle superfici coperte, indice del fatto che l'ombreggiamento generato, laddove non eccessivo, risulta non limitante per l'attività fotosintetica** (Figura 68).



Figura 68. Immagini di grandi impianti fotovoltaici a terra (scattate dagli scriventi) riferite a progetti realizzati (anche con tecnologie differenti) che forniscono evidenza oggettiva dell'effetto non limitante dell'ombreggiamento generato per l'attività fotosintetica. A) Impianto FV “Ternavasso” – 7.5 MWp, Poirino (TO); B) Impianto FV “Cortiglione Green” – 0.8 MWp, Cortiglione (AT); C) Impianto FV “Sulpiano Cross” – 2.5 MWp, Montà (CN).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 140 di 211

Si ritiene, quindi, alla luce delle evidenze fornite, che gli impatti sulla componente fotosintetica siano limitati e ovviabili, di fatto, dalla scelta delle specie più adatta in termini sia di capacità adattamento, sia delle caratteristiche intrinseche delle colture selezionate (sciafile/eliofile).

7.3.4. Impatti/ricadute sulle precipitazioni e sul ciclo idrologico

In accezione generale, come rappresentato in Figura 64, la presenza di **pannellatura fotovoltaica al suolo si traduce in una intercettazione delle acque meteoriche con scolo in corrispondenza della parte bassa** (oppure, nel caso di sistema a inseguimento, con scolo sui bordi esterni laddove il pannello si andasse a posizionare orizzontalmente – e.g. condizioni di nuvolosità diffusa).

Tale prerogativa, in contesti con quantitativi d'acqua limitati e limitanti per la vita delle piante (i.e. condizioni di aridità), può arrivare a rappresentare una interessante opportunità. Secondo Liu *et al* (2019) la presenza di un impianto fotovoltaico, che concentra parte delle precipitazioni in porzioni limitate di suolo sabbioso può arrivare a tradursi in un significativo miglioramento delle condizioni al contorno.

Tuttavia, l'assenza di studi/monitoraggi (oggetto di pubblicazione scientifica), realizzati in contesti meno estremi e/o a latitudini europee, non consente di fornire dati di rilevanza certa. Occorre dunque formulare una serie di riflessioni e ipotesi, che consentano di esplorare i pro e i contro di tale peculiarità (e, laddove possibile, fornire dati esplorativi per opportuna conoscenza).

In primis è bene chiarire come:

- al di là dei quantitativi medi di precipitazione tipici dell'area (opportunamente quantificati nello stato di fatto), **i singoli eventi atmosferici si caratterizzano per la loro intensità, ovvero "il quantitativo di pioggia nell'unità di tempo" e per la loro "durata complessiva". Maggiori sono intensità e durata e maggiore sarà l'aggressività climatica del singolo evento** (specie in presenza di parziale copertura, che ne concentra i quantitativi su unità di superfici inferiori).
- **la fisica del suolo e l'interazione suolo-acqua-pianta-atmosfera divengono elementi strettamente correlati nella valutazione dei potenziali impatti.** Nello specifico i parametri di maggior interesse risultano:
 - la capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo – che è funzione delle caratteristiche fisiche della sua zona insatura (ovvero la parte di suolo ubicata tra la superficie e la soggiacenza di falda). In particolare, in assenza di impedimenti superficiali (e.g. croste, impermeabilizzazioni, idrorepellenza) e sotto-superficiali (e.g. solette di aratura, orizzonti argillici), il *"tasso di infiltrazione"* (o permeabilità) è connesso con elementi quali: la tessitura del suolo (proporzione tra scheletro, sabbie, limi e argille), la struttura delle particelle e degli aggregati che lo compongono e il suo contenuto di sostanza organica. A questi, non meno importanti, si aggiungono la presenza di canali di infiltrazione preferenziali (e.g. azione di radici/radichette e microflora/microfauna), la presenza di vegetazione (soprattutto erbacea), il contenuto d'acqua del suolo al momento dell'evento meteorico (i.e. un suolo già saturo ha, notoriamente, una costante di infiltrazione inferiore al verificarsi di un ulteriore apporto) e la permanenza del volume d'acqua da infiltrare sull'unità di suolo (e.g. terreno pianeggiante e "pozzangheramento" vs terreno acclive).
 - La capacità di redistribuzione spaziale dell'acqua nel suolo – che è funzione, prevalentemente, della sua

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 141 di 211

"interconnessione idraulica" attraverso microporosità capillare in grado di superare la forza di gravità e veicolare volumi d'acqua da porzioni di suolo "a minor tensione matriciale" (maggiore contenuto idrico) verso zone "a maggiore tensione matriciale" (più secche) con un sostanziale riequilibrio, nel breve-medio periodo, delle tensioni puntuali.

- La capacità di ritenzione dell'acqua nel suolo e la sua disponibilità per le piante – che si può definire come la forza con la quale il suolo è in grado di trattenere volumi d'acqua nel tempo ed è la risultante tra: i) quantità di input meteorica, ii) tasso di infiltrazione/redistribuzione sopra menzionati, iii) caratteristiche pedo-litologiche, tessitura, struttura e quantità di sostanza organica e iv) "perdite" di volumi d'acqua per percolazione profonda (che va a generare ricarica di falda) e per evapotraspirazione.

Trattandosi di una condizione dinamica nel tempo, la forza (o tensione matriciale) con cui l'acqua viene trattenuta è via via maggiore al diminuire del contenuto idrico. Di conseguenza le piante, per sopravvivere, devono poter esercitare una forza di suzione superiore a quella esercitata dal suolo per poter assorbire acqua attraverso le radici (fino al così detto "punto di appassimento" che rappresenta la soglia oltre la quale la forza esercitata dal suolo è superiore a quella delle piante con conseguente appassimento vegetale).

In relazione a quanto sopra, quindi, una parziale concentrazione degli apporti meteorici su unità di superficie di terreno inferiori (unitamente all'interazione con le diverse componenti della radiazione solare) potrebbe tradursi nei seguenti rischi:

- 1) **un maggior ruscellamento superficiale** con incremento dei volumi d'acqua di smaltimento nel reticolo drenante;
- 2) **un maggior potere erosivo sul topsoil** con asporto di nutrienti e sostanza organica e possibili fenomeni di interrimento di opere idrauliche;
- 3) **una distribuzione spaziale disomogenea dell'acqua nel suolo** con possibili limitazioni puntuali (alternanza di zone più umide e zone più secche) alla crescita vegetale e ai processi chimico-fisici.
- 4) **una possibile alterazione** (non necessariamente negativa) **dell'evapotraspirazione effettiva** (in considerazione dell'ombreggiamento e del decremento degli estremi di temperatura, specie quelli diurni estivi).

Analizzando in modo puntuale i sopra citati impatti, quindi, è possibile fornire le seguenti valutazioni specifiche.

Concentrazione delle precipitazioni e rischio di incremento del ruscellamento superficiale

Al fine di poter confrontare la situazione *ante* e *post operam* (e, con essa, comprendere il grado di modifiche indotte dalla parziale copertura) **è stato sviluppato un apposito modello idrologico matematico, per stimare la quantità di tempo alla quale l'intensità di precipitazione supera la capacità del suolo a infiltrare l'acqua caduta** (ed inizia ad accumularsi in superficie (i.e. *ponding time*)).

Il processo di infiltrazione dell'acqua nel suolo è stato simulato attraverso l'equazione di Philip (1957), la quale fornisce una rappresentazione analitica approssimata basata su una descrizione fisica esatta del fenomeno. L'equazione di Philip individua un tasso di infiltrazione variabile nel tempo, che partendo da valori molto elevati tende asintoticamente alla conducibilità idraulica a saturazione (Ks) – Figura 69.

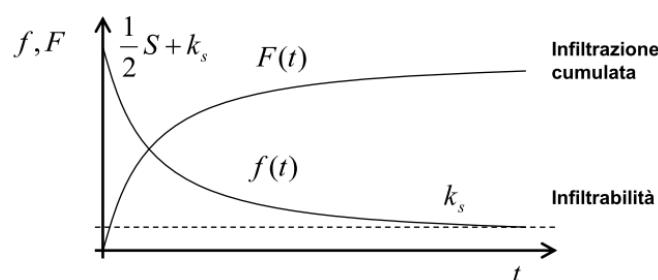


Figura 69. Rappresentazione grafica del rapporto tra infiltrabilità (f) e infiltrazione cumulata (F) in funzione del tempo nel modello di Philip.

Per quanto concerne i **dati di input** ecco una sintetica rappresentazione:

- i valori dei necessari parametri fisici e idraulici del suolo sono stati identificati a partire da dati di letteratura sulla base delle classi tessiture di campo. Per far ciò sono state utilizzate le c.d. "funzioni di pedotransfer" secondo le indicazioni di vari autori, tra cui Schaap *et al.* (2001), Saxton *et al.* (1986) e Clapp e Hornberger (1978).
- Partendo dal presupposto, che la parziale copertura agisce come un "intensificatore di intensità", che convoglia l'acqua intercettata sulle superfici riceventi non coperte (sommandola a quella ivi precipitata), è stato computato un indice di copertura (calcolato come coefficiente adimensionale tra la proiezione al suolo della superficie occupata dai pannelli – nell'ipotesi di una inclinazione del pannello pari a 53° - e la superficie totale dell'area recintata di progetto), da utilizzarsi come correttore delle intensità di pioggia (Tabella 2).
- L'analisi è stata condotta sulla base di diversi scenari di intensità di precipitazione (intesa come altezza d'acqua caduta in un determinato intervallo di tempo). Al fine della presente analisi sono state considerate intensità (I) caratteristiche di eventi piovosi secondo le ordinarie classificazioni divulgative – (Tabella 3).

Tabella 2. Dati caratteristici dell'impianto e relativo coefficiente di copertura fotovoltaica.

	TOT
N° moduli	31104
Superficie catastale (ha)*	33.83
Area di impianto recintata (ha)	30.55
Superficie "pannellata" (m ²)	58237
Coefficiente di copertura (-)	0.2

* nella disponibilità del proponente

Tabella 3. Intensità di pioggia di riferimento (I), intensità effettiva usata per le simulazioni (I_E) e intensità maggiorata per effetto dell'indice di copertura (I_{Ec}).

	I (mm/h)	I_E (mm/h)	I_{Ec} (mm/h)
Pioviggiine	0-1	0.5	0.6
Pioggia debole	1-2	1	1.2
Pioggia moderata	2-6	3	3.6

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 143 di 211
	Pioggia forte	6-10	8	9.7
	Rovescio	10-30	15	18.2
	Nubifragio	>30	30	36.4

Prima di procedere all'analisi dei risultati va esplicitato quanto segue:

- i parametri idrologici del suolo sono stati ricavati da **valori caratteristici riferibili ai suoli riscontrati in campo (tessitura di tipo franco limosa)**. Tuttavia, ai fini di una corretta interpretazione numerica, è **bene ricordare come le caratteristiche dei suoli siano naturalmente soggette a una significativa variabilità sito-specifica (ed è stata utilizzata quella meno "drenante")**;
- il sistema modellistico adottato, essendo molto semplificato, fornisce risultati, relativi allo stato di progetto, di tipo cautelativo. Questo perché:
 - non tiene conto dell'effettiva disposizione delle stringhe sul terreno;
 - non tiene conto dell'effetto della copertura vegetale;
 - la superficie coperta viene considerata dal modello come impermeabile (quando invece risulta dimostrato che, anche sotto pannello, l'acqua si distribuisce sia in superficie (per movimento superficiale) sia all'interno del suolo (per capillarità)).

In Tabella 4 vengono rappresentati gli output modellistici riferiti al "ponding time" *post operam*. Ovvero, la quantità di tempo che impiega una precipitazione, a seconda della propria intensità (e maggiorata in conseguenza della copertura) a generare ristagno in superficie con fenomeni iniziali di "pozzangheramento" e poi di ruscellamento.

Tabella 4. Modellazione del "ponding time" ante e post *operam*.

		PiovigGINE	Pioggia Debole	Pioggia Moderata	Pioggia Forte	Rovescio	Nubifragio
Ponding time (min)	Stato di fatto	Mai	Mai	Mai	Dopo 2.4 h	Dopo 6.9 min.	Dopo 58.8 sec.
	Stato di progetto	Mai	Mai	Mai	Dopo 37 min.	Dopo 3.6 min.	Dopo 35 sec.

L'analisi dei risultati della simulazione fornisce **dati in linea con suoli analoghi privi di copertura, in cui i fenomeni di "ponding e di runoff superficiale" si verificano solo a seguito di eventi di intensità medio-alta**. Tali dati, ancorché stimati con approccio cautelativo e con un modello semplificato che trascura molti aspetti mitiganti esistenti (e.g. redistribuzione idrica, copertura vegetale, etc.) lasciano comunque intuire un effetto – seppur contenuto e "non condizionante" – della superficie pannellata con potenziale incremento dell'aggressività climatica sul suolo.

Tali dati suffragano, quindi, la necessità di una copertura continua del suolo (nel caso in oggetto con gli avvicendamenti colturali specificati nella relazione agronomica (cfr. elaborato "FP20011_RGT_VIA10") e, qualora la reale situazione lo richiedesse, una leggera regimazione delle acque nelle porzioni di campo sensibili, al fine di preservare le condizioni aerobiche del suolo in eventuali aree di ristagno (che potrebbero degradare, sul lungo periodo, la vegetazione e i materiali in opera) ed evitare forme di erosione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 144 di 211

Si sconsiglia vivamente, invece, al fine di non condizionare i regimi idrici dell'area, l'intercettazione e all'allontanamento dal sito dell'acqua meteorica di scolo dai singoli pannelli.

Rischio di incremento dell'azione erosiva e relative conseguenze

Al fine di evitare ripetizioni, non rilevando possibili impatti a carico della componente quali-quantitativa della risorsa idrica, tale problematica verrà opportunamente trattata nel paragrafo dedicato agli impatti/ricadute sulla risorsa suolo.

Rischio di alterazione della distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo

Chiariti i concetti di "capacità di infiltrazione", "capacità di ritenzione" e "capacità di redistribuzione" dell'acqua nel suolo, e tenuto conto del limitato rischio di perdita di volumi infiltrabili per ruscellamento superficiale, è possibile asserire come la maggior parte degli apporti meteorici sarà soggetto agli ordinari processi di infiltrazione senza alcuna alterazione dei fenomeni di ricarica di falda e della normale disponibilità di stock idrici del terreno. Tale affermazione è ulteriormente suffragabile dai dati riferiti da alcuni monitoraggi su impianti fotovoltaici al suolo condotti sia dagli scriventi, sia da alcuni istituti di ricerca (e.g. IPLA, 2017).

In particolare, dall'analisi dei monitoraggi realizzati, appare come **il terreno sotto copertura, anche in assenza di apporti idrici diretti, risulti comunque soggetto ad una redistribuzione orizzontale dell'acqua dovuta alle caratteristiche di capillarità del suolo con valori paragonabili alle zone prive di copertura** (siano esse zone di "interfilare" - tra le stringhe di pannelli -, o zone esterne all'impianto - di controllo – prive di interferenza). Seppur in assenza di una casistica diversificata e di monitoraggi di lungo periodo, da ulteriori campagne di misura condotte dagli scriventi in un grande impianto FV ubicato in Regione Piemonte (nel comune di Riva presso Chieri - TO) appare come il fenomeno della redistribuzione sia nullo per fenomeni atmosferici estemporanei di entità scarsa (Figura 70), mentre già con apporti pluviometrici di entità moderata (superiori ai 10 mm) il potenziale di matrice del suolo sotto pannello inizia già a beneficiare di tale fenomeno. Nel caso di eventi atmosferici più marcati (superiori ai 20 mm) la redistribuzione provoca, invece, una decisa diminuzione del potenziale matriciale del suolo anche sotto la copertura di pannelli.

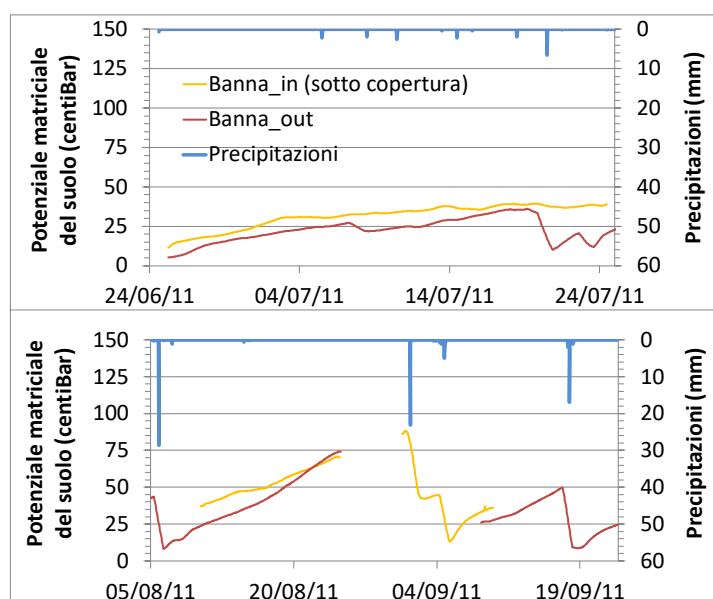


Figura 70. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti della copertura dei pannelli sul contenuto idrico del suolo dal quale emerge in modo chiaro l'effetto della redistribuzione anche sotto copertura per precipitazioni anche di modesta entità.

Possibili modificazioni a carico dell'evapotraspirazione effettiva sotto copertura

Stante a quanto sopra rappresentato circa i) l'effetto sulle temperature sotto copertura e ii) il limitato effetto sulla distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo in relazione all'intercettazione e concentrazione di parte delle precipitazioni (dovuto alle stringhe fotovoltaiche con modulo singolo), **l'effetto di ombreggiamento al suolo generato dai pannelli, dovrebbe limitare i processi evapotraspirativi, contribuendo a mantenere l'umidità sotto copertura (consentendo un più efficace utilizzo della risorsa idrica del suolo).** In tale osservazione, tuttavia, l'uso della forma condizionale è d'obbligo dal momento in cui non è ancora suffragata da nessuna robusta evidenza scientifica e nasce da semplici supposizioni teoriche (che potrebbero, peraltro, essere smentite in contesti sito-specifici particolari – e.g. ambienti molto ventosi o particolarmente siccitosi). Agli addetti ai lavori, tuttavia, non sfuggirà il differente grado di pendenza dei transitori di essiccazione del suolo (tra un evento di pioggia e quello successivo) visibili in Figura 70 sotto copertura e nell'interfilare tra le stringhe.

A conclusione di questa lunga trattazione, quindi, è possibile asserire che:

- 1) **Nelle fasi cantieristiche, stanti le durate limitate e le tipologie di lavorazioni previste, si possono escludere sin d'ora forme di interazione con le forzanti meteorologiche che possano produrre impatti sulle risorse biotiche e abiotiche.**
- 2) **In fase di esercizio le interazioni con le forzanti meteorologiche appaiono limitate, con conseguenze non necessariamente dannose e, laddove necessario, mitigabili/annullabili con buone pratiche gestionali** (come di seguito rappresentato). A valle degli approfondimenti effettuati e dei dati forniti si può, quindi, asserire che:
 - a. **L'impianto oggetto di analisi interferisce in modo limitato con i normali processi di infiltrazione,**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 146 di 211

accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.

- In considerazione delle utilizzazioni agronomiche si prevede la predisposizione di una rete di canali di scolo/drenaggio in grado di smaltire eventuali eccessi idrici evitando la formazione di ristagni dannosi per le colture.
- b. **La copertura parziale del terreno data dalla presenza dei pannelli non ingenera alterazioni significative nella distribuzione spaziale dell'acqua al suo interno. La redistribuzione dell'acqua scolante dai pannelli porta ad una certa omogeneizzazione del contenuto idrico del suolo anche sotto copertura (oltretutto con l'effetto di ombreggiamento che limita l'evapotraspirazione).**
 - Non si prevedono, quindi, opere di mitigazione dell'impatto (in quanto prive di utilità).
- c. **L'intercettazione della radiazione solare, da parte della copertura fotovoltaica, genera un impatto un po' più significativo sulle condizioni micro-stazionali, limitando la disponibilità di radiazione fotosinteticamente attiva e smorzando gli estremi termici sotto copertura (diurni, notturni e stagionali) con conseguente alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche.** Tali impatti, tuttavia, dovrebbero essere modesti sia in relazione alla tipologia di impianto "a inseguimento", sia in relazione all'altezza della pannellatura dal piano di campagna e, non ultima, alla tolleranza vegetazionale.

7.4. Impatti/ricadute sulla componente idraulica di superficie

Sulla base delle risultanze fornite nei precedenti capitoli, si è potuto procedere - in modo circostanziato - all'esclusione (o alla minimizzazione) della quasi totalità dei rischi connessi all'interazione tra il progetto oggetto di studio e la componente idrologico-idraulica. Nello specifico:

- rischi riferibili a possibili forme di degradazione qualitativa delle acque, per assenza di emissioni inquinanti derivanti dall'esercizio dell'installazione fotovoltaica, e di fertilizzanti di sintesi nella gestione delle colture "sotto pannello";
- rischi di possibili alterazioni del ciclo idrologico dovuti alle interazioni delle coperture fotovoltaiche con le forzanti atmosferiche, in virtù delle risultanze scientifiche presentate e delle esperienze pratiche maturate, che hanno consentito di dimostrare l'assenza di impatti evidenti o significativi;
- rischi, diretti o indiretti, a seguito della realizzazione dell'opera, sulla libera circolazione delle acque (in superficie o in profondità) dal momento in cui l'opera genera impermeabilizzazioni della superficie minime, e non determina barriere o mutazioni all'attuale assetto idraulico.

È tuttavia il caso di rappresentare come le simulazioni idrologiche abbiano evidenziato un minimo di **decremento del *ponding time*, specie in occasione degli eventi meteorici più intensi**, dovuto alla parziale intercettazione delle precipitazioni con concentrazione su una minore unità di superficie. Tale prerogativa potrebbe tradursi in **maggior potenziale erosivo (maggior aggressività) e, con esso, il rischio di parziali interrimenti del reticolo idrografico, sia incrementare il *run-off* di superficie con esigenza di maggiori volumi di smaltimento da parte del reticolo.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 147 di 211

Circa il rischio di incremento di volumi convogliati, è utile evidenziare come la proiezione al suolo della copertura, nelle simulazioni effettuate con pannello inclinato, sia inferiore al 25% della superficie recintata complessiva e l'interazione pioggia-pannello si limiti a una semplice intercettazione (peraltro diffusa e con rilascio omogeneo su tutta la superficie) senza condizionamenti sull'infiltrazione anche sotto pannello. Nel caso di eventi a forte intensità (e.g. nubifragi), le dinamiche accelerate potranno quindi tradursi in un incremento di runoff di alcune decine di litri al secondo, che tuttavia non dovrebbero mettere in crisi il reticolo drenante in ragione dei seguenti elementi sostanziali: 1) il reticolo idrografico minore viene mantenuto e rispettato; 2) le linee di scolo risultano diffuse sul terreno senza determinare forme di concentrazione; 3) gli eventi meteorici intensi sono notoriamente limitati nello spazio e nel tempo; 4) alterazioni nell'ordine di poche decine di litri al secondo limitate nel tempo non generano alcuna forma di pressione aggiuntiva sul reticolo idrografico maggiore. Tali conclusioni, peraltro, risultano in linea con quanto riscontrato da Cook et al. (2013), i quali riportano, nel loro studio comparativo sugli effetti di un nubifragio in presenza ed in assenza di pannelli (oltretutto con simulazioni effettuate in differenti condizioni – i.e. durata e intensità di pioggia, pendenza del sito, inerbimento o meno dell'area, angolazioni differenti di montaggio dei pannelli): "[...] La presenza di pannelli su un terreno pianeggiante inerbato incide in modo molto marginale su variabili idrauliche quali i volumi di deflusso, il picco di piena, e i tempi di formazione del picco. Il leggero incremento risulta tale da non richiedere nessun adeguamento idraulico in termini infrastrutturali". Viceversa, il peggioramento dei parametri di formazione del deflusso diviene significativo in presenza di pannellatura in condizioni di suolo nudo.

Circa il rischio di incremento erosivo, si rimanda - per una lettura esaustiva - alla consultazione del paragrafo dedicato nell'analisi dell'interazione con la risorsa suolo. Tuttavia, si evidenzia sin d'ora come un suolo sottoposto a copertura continua e – oltretutto – sottoposto a pratiche agricole migliorative, esplicitate nel progetto agronomico, consenta una significativa protezione da fenomeni erosivi.

In linea di massima, quindi, è possibile asserire come **la presenza del campo fotovoltaico non interferisca in modo significativo con i normali processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.**

Parimenti, l'impatto sulle componenti idrauliche di superficie risulta trascurabile. In caso di eventi di piena con significativi tempi di ritorno, la distanza dell'impianto dai corpi idrici principali e la morfologia dei luoghi pongono inoltre l'opera in posizione di sicurezza. Per ulteriori approfondimenti in merito, si rimanda alla consultazione della Relazione idrologico-idraulica (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-19Rev#1").

In merito al cavidotto di connessione, si rappresenta infine che in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno privilegiati passaggi in T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata), al fine di garantire una minima interferenza con gli stessi corsi d'acqua, la vegetazione e gli ecosistemi ripariali locali, a tutela degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nei tratti considerati. Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione degli elaborati "FTV24CP01-T-28-Relazione descrittiva modalità di attraversamentoRev#1", "FTV24CP01-T-29-Planimetria catastale attraversamentiRev#1", "FTV24CP01-E-32-Planimetria interferenze con canali consortili e sottoservizi" e "FTV24CP01-E-33-Profili interferenze con canali consortili e sottoservizi".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 148 di 211

7.5. Impatti/ricadute sulle componenti pedologiche e sull'uso dei suoli

Innanzitutto, per risorsa suolo si intende comunemente lo "strato detritico superficiale della crosta terrestre, capace di ospitare la vita delle piante ed è composto da sostanze organiche, particelle minerali, acqua, aria, organismi viventi ed è sede di processi chimico-fisici che ne determinano una continua evoluzione" (Franz, 1949).

Si possono, quindi, attribuire al suolo una funzione di abitabilità e una funzione di nutrizione:

- la **funzione di abitabilità** dipende da alcune caratteristiche del terreno quali la porosità, la permeabilità, il pH, la presenza di sostanze tossiche o di parassiti;
- la **funzione di nutrizione** dipende invece da tutti i fattori che permettono di mettere a disposizione gli elementi nutritivi utili alla vita vegetale quali l'acqua, la presenza di colloidali, l'attività microbica, ecc.

La **fertilità** dipende invece dall'esplicitazione di queste due funzioni e quindi, in senso generale, può essere definita come "**l'attitudine del suolo a produrre**", correlata alle percentuali di elementi nutritivi e sostanza organica (P, N, K, C_{organico}) in esso contenuti, alla sua granulometria (percentuale di argilla, limo e sabbia), alle sue proprietà fisico-chimiche (pH, capacità di scambio cationico, di ritenzione idrica, drenaggio) e alla sua conseguente componente biotica.

È necessario, quindi, operare una distinzione tra suolo naturale e terreno agrario in quanto il primo è il risultato della disgregazione e alterazione delle rocce per azioni di natura fisica, chimica e biologica mentre quello agrario è il risultato della consociazione tra tali alterazioni e l'attività umana, che l'ha reso adatto alla coltivazione delle piante. **L'attività umana nei terreni agrari rappresenta, quindi, il principale fattore pedogenetico, che determina svariate modificazioni alla stratigrafia naturale.**

A differenza delle indagini pedologiche pure, nella pedologia agraria si parla usualmente di profilo agronomico, che identifica normalmente due strati principali: lo strato attivo e lo strato inerte. Lo strato attivo è normalmente quello più superficiale, interessato dalle lavorazioni e dagli apporti di ammendanti e/o fertilizzanti, che ospita la maggior parte dei sistemi radicali, poroso, permeabile e caratterizzato da elevata attività biotica e microbica oltretutto da maggior ricchezza in sostanza organica; lo strato inerte ospita solo le radici più profonde ed è generalmente più compatto (ricco di colloidali) e scarsamente permeabile.

Al di sotto dello strato inerte sta il sottosuolo, non interessato dalle lavorazioni e dalle radici o da altri fattori pedogenetici.

7.5.1. Il suolo e le sue forme di degradazione

Ai fini di una corretta analisi degli impatti sulla risorsa suolo, occorre definire, in primis, quali sono le possibili forme di degradazione, di modo da poter poi declinare il rischio di impatti sulle specifiche variabili.

A tal proposito, la FAO-UNEP-UNESCO (1980), così come integrata da Giordano (2002), identificano i seguenti tipi di degradazione:

- **Degradazione fisica** (con conseguenti fenomeni di impermeabilizzazione/asfissia, condizionamento dello sviluppo radicale/biotico) dovuta, per lo più, a tre elementi principali:
 - o **compattazione** (e.g. passaggio ripetuto di mezzi meccanici, calpestio).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 149 di 211

- Formazione di croste (e.g. superficiale per azione battente della pioggia, o profonda per ripetute lavorazioni agrarie ad una profondità costante).
- Indurimento (e.g. creazione di orizzonti calcici o petrocalcici (e.g. laterite), dovuta a condizioni pedoclimatiche naturali o alla modificazione delle stesse).
- **Degradazione chimica** (con deperimento della capacità di produrre biomassa in termini qualitativi e quantitativi) dovuta, per lo più a due elementi principali:
 - immissione di sostanze estranee al suolo (i.e. per lo più eccessi di sostanze inquinanti di origine antropica quali fitofarmaci, pesticidi o diserbanti, ma anche un eccesso di concimanti e ammendanti, o ancora piogge acide, irrigazione con acque eutrofizzate, etc).
 - Impoverimento dei nutrienti (i.e. perdita di macro/micro elementi necessari per la crescita dei vegetali – perdita di fertilità).
- **Degradazione biologica** (con conseguente diminuzione di microflora e microfauna) dovuta in massima parte a:
 - perdita di sostanza organica (i.e. dovuta a un'accelerazione dei processi di decomposizione/mineralizzazione e/o a una riduzione degli apporti per cause naturali o antropiche – come gli incendi, ma anche l'asporto sistematico di biomassa e l'erosione).
- **Degradazione per erosione** (con conseguente asportazione della parte superficiale del suolo e perdita di orizzonti organici, compattazione, rimozione di nutrienti, formazione di incisioni, perdita di produttività, etc.) dovuta per lo più a:
 - azione dell'acqua, del vento e di altre forze di origine naturale (i.e. erosione da impatto - *splash erosion*; erosione diffusa – *sheet erosion*; ed erosione incanalata – *rill erosion*. Fenomeni naturali che, tuttavia, assumono proporzioni eccezionali con l'incremento dell'aggressività climatica su suoli destrutturati e/o privi di copertura).

A tali forme di degradazione è il caso di aggiungere la sottrazione di suolo per scopi urbanistici e industriali da intendersi come degradazione totale della risorsa per integrale "consumo" e conseguente perdita delle sue funzioni naturali.

7.5.2. Analisi degli impatti dell'opera sulla risorsa suolo

Avendo studiato, nell'analisi dello stato di fatto, le caratteristiche pedologiche del sito, e avendo chiarito quali possono essere le forme di degradazione riconosciute dei suoli (in accezione generale), nel presente paragrafo viene fornito un esame puntuale degli impatti e delle ricadute generate dal progetto, sulla risorsa pedologica, anche tenuto conto delle sue caratteristiche tecniche, costruttive e gestionali.

Per quanto concerne i rischi di degradazione fisica, è possibile:

- Considerare di scarsa entità il rischio di compattazioni. Tale impatto, infatti, al netto degli stradelli (di seguito trattati) risulta riconducibile alle sole fasi cantieristiche (di breve durata) e consistente in una minima e localizzata compattazione del suolo (del tutto reversibile nel breve periodo) per la percorrenza dei mezzi - peraltro di entità paragonabile al transito di trattori per l'attuale uso agricolo a seminativo.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 150 di 211

I terreni, quindi, manterranno la loro permeabilità anche in fase cantieristica escludendo la necessità di ulteriori interventi funzionali alla gestione delle c.d. "acque di prima pioggia" e/o delle c.d. "acque di dilavamento" di cantiere.

- Escludere a priori il rischio di indurimenti dal momento in cui non sussistono i presupposti pedoclimatici affinché questo possa avvenire (nemmeno in ottica prospettica).
- Escludere a priori il rischio di formazione di croste superficiali e/o profonde dal momento in cui la copertura continua del suolo, con specie in avvicendamento selezionate ad hoc, consente da una parte di impedire il verificarsi di tali fenomeni dall'altra di incrementare, nel medio/lungo periodo, l'attività microbica del terreno (i.e. attraverso la degradazione delle radici dell'erba medica), come meglio approfondito nella relazione agronomica.

Per quanto concerne i rischi di degradazione chimica, è possibile:

- Considerare di entità molto bassa il rischio di inquinamenti da sostanze estranee al suolo.

In analogia con quanto già rappresentato, la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di sostanza chimica nociva (liquida o solida), che possa percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute (anche solo puntualmente). Per dovere di menzione sussiste, in fase cantieristica, il rischio di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere. Rischi, tuttavia, di rilevanza limitata data l'assenza di riserve stoccate in situ, e l'adozione delle ordinarie buone pratiche di cantiere (quali, per esempio, il divieto di esecuzione di rifornimenti e attività manutentive al di fuori delle aree previste per tali operazioni).

Circa, invece, la filosofia progettuale, l'intero impianto è stato concepito senza l'utilizzo di materiali cementizi (fatto salvo per i soli basamenti delle cabine di trasformazione/locali tecnici) onde evitare impermeabilizzazioni, e, laddove un uso puntuale si rendesse necessario in sede esecutiva per superare problematiche circostanziate, si procederà privilegiando l'uso di singoli elementi prefabbricati limitando la produzione in situ.

L'unico materiale di origine esterna introdotto in sito può essere riferibile al misto granulare stabilizzato di varia pezzatura per la realizzazione degli stradelli. Tale materiale, oltre ad essere di tipo inerte, drenante e non bituminoso, verrà separato dal suolo attraverso un materassino di geotessuto, che ne faciliterà la rimozione al termine della durata di vita della centrale.

Per tutta la durata di vita dell'opera, in merito alla componente agricola del progetto, il sistema di rotazione colturale unito all'utilizzo di sistemi tecnologici di controllo (Precision Farming) consentiranno un utilizzo razionale/ridotto di eventuali fitofarmaci e pesticidi di origine chimica, nonché di concimi/ammendanti (ordinariamente impiegati nelle pratiche agronomiche) a vantaggio dei cicli biologici e degli ecosistemi naturali.

- Escludere a priori il rischio di impoverimento del suolo e di perdita di fertilità.

A suffragio di tale interpretazione, infatti, è possibile evidenziare come in sede di preparazione del sito (fase di cantiere) non siano previsti significativi movimenti terra, ma semplici livellamenti minori di regolarizzazione della superficie. L'area di cantiere e gli stradelli prevedono, infatti, uno scotico preventivo

(con relativo accantonamento) del terreno vegetale da usarsi poi nel ripristino.

Mentre a valle della realizzazione, la semina e l'avvicendamento di colture selezionate da impiegarsi nelle attività agricole consentirà non solo di salvaguardare l'uso e la vocazione agricola dell'area ma, verosimilmente, anche un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato attraverso l'utilizzo di *colture miglioratrici* in grado di incrementare la fertilità del terreno e la presenza dei principali elementi nutritivi.

Per quanto concerne i rischi di degradazione biologica, è possibile:

- Escludere a priori il rischio di perdita di sostanza organica (strettamente connessa con le dinamiche biologiche del suolo).

L'insieme delle informazioni fornite circa le interazioni dell'impianto con le variabili meteorologiche, unitamente all'introduzione di un prato stabile senza asporto di fitomassa si tradurranno in un progressivo miglioramento della dotazione del carbonio nel suolo. Le radici delle specie erbacee costituenti il cotico del prato permanente, subendo spontaneamente un rapido turnover, saranno in grado di incrementare l'apporto di sostanza organica, con un importante effetto sulla ricostruzione della struttura. Tali affermazioni trovano riscontro sia nei testi scientifici (e.g. Armstrong *et al.*, 2014), sia nelle risultanze di alcuni monitoraggi condotti da IPLA (IPLA, 2017; IPLA, 2020) all'interno di grandi impianti fotovoltaici realizzati al suolo in Regione Piemonte dai quali non emerge mai un degrado e, nella maggior parte dei casi, si ha un progressivo miglioramento (anche significativo) della dotazione di carbonio organico dei suoli (Figura 71). A tal proposito si riportano, per esteso, le conclusioni che recitano: *"Con il 2019 termina il monitoraggio previsto dal protocollo sperimentale. I risultati riportati nelle precedenti relazioni e di quest'ultima indicano che la presenza dei pannelli fotovoltaici non altera in modo sostanziale il bilancio idrico del suolo e non ne compromette quindi l'equilibrio biochimico. I dati relativi agli indici di biodiversità del suolo (IBF e QBS), riportati nella relazione principale del luglio 2017 "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica", vengono dunque confermati dagli andamenti delle annate successive 2017, 2018 e 2019."*

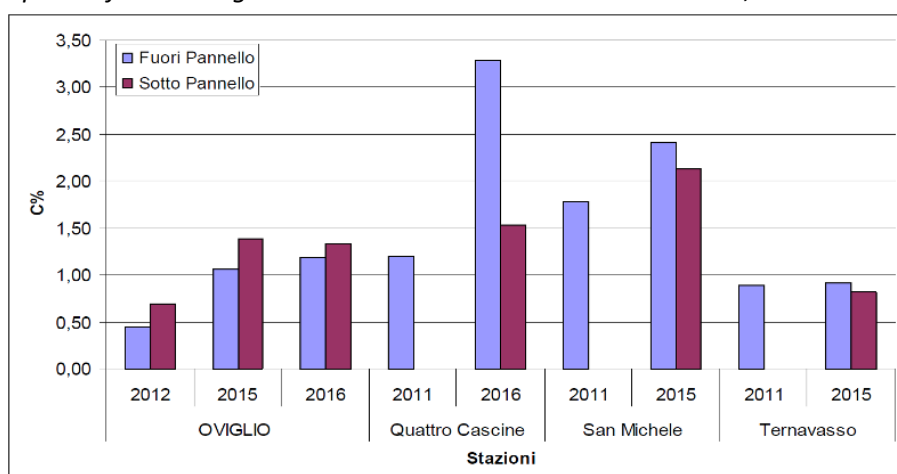


Figura 71. Risultanze dei monitoraggi condotti da IPLA (IPLA, 2017) che attestano, nella maggior parte dei casi, un progressivo incremento della dotazione di Carbonio organico sia sotto copertura, sia nell'interfilare tra le stringhe fotovoltaiche.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 152 di 211

Per quanto concerne i rischi di degradazione per erosione, è possibile:

- escludere a priori il rischio di asportazione della parte superficiale del suolo (con relativa perdita di orizzonti organici).

Come chiaramente riportato in Graebig *et al.* (2010), l'erosione è un fenomeno naturale ed è uno dei principali responsabili sia della formazione dei suoli, sia della formazione dei paesaggi. Allo stesso tempo, però, laddove accelerata da dinamiche antropogeniche, può diventare anche uno dei "driver" principali della loro degradazione. In questo contesto, l'erosione arriva a condizionare la fertilità del 12% dei suoli utilizzati a livello globale e con gravi impatti anche sul ciclo globale del carbonio (le stime indicano tra 0,8 e 1,2 miliardi di tonnellate perse ogni anno) – Lal (2003).

A tal proposito le pratiche agricole, specialmente su monoculture, rendono particolarmente vulnerabili i suoli all'erosione idrica ed eolica. LUNG (2002), per esempio, denuncia perdite per erosione di un campo coltivato a mais (nei soli sei mesi estivi), fino a 42 t/ha. Viceversa, Pimentel *et al.* (1987) riporta come un suolo inerbito privo di lavorazioni possa ridurre le perdite per erosione a soli 0,08 t/ha all'anno.

La vegetazione, infatti, svolge una naturale funzione antierosiva nei confronti di:

- *splash erosion* (erosione da impatto) – grazie all'azione mitigante della parte epigea vegetale nei confronti dell'impatto delle gocce d'acqua col suolo;
- *sheet erosion* (erosione diffusa) – a seguito della diminuzione dell'energia cinetica dell'acqua nell'ipotesi di scorrimento superficiale lungo la superficie in occasione di eventi prolungati;
- *rill erosion* (incanalamento superficiale) – in relazione all'effetto consolidante dell'apparato radicale.

Con riferimento alla progettazione e gestione dei campi fotovoltaici, Graebig *et al.* (2010) specifica, infatti, come un'attenta progettazione e l'adozione di buone pratiche gestionali (come nel caso dell'impianto oggetto di studio) possano ridurre le perdite per erosione all'interno di grandi impianti fotovoltaici ubicati al suolo fino a livelli insignificanti.

Laddove opportunamente concepita, progettata e gestita, quindi, la "piantagione solare" può divenire una forma di valorizzazione sostenibile dei suoli, non suscettibili di ulteriore sfruttamento.

Gli impatti negativi in fase cantieristica (i.e. movimenti terra con "bilancio di inerti zero" e compattazioni localizzate) **appaiono, quindi, reversibili nel breve periodo, mentre gli impatti derivanti dall'opera in esercizio possono esser considerati nulli (se non addirittura migliorativi in ragione dell'incremento di efficienza d'uso del suolo).**

Inoltre, dopo la dismissione del campo fotovoltaico, si potrà tornare all'ordinario uso agricolo in forma pressoché immediata e senza significative opere di ripristino - se non la mera rimozione dei diversi componenti di progetto - stante l'assenza di forme di degrado.

7.5.3. Focus fertilità e gestione risorsa suolo

Sempre con riferimento al concetto di fertilità (così come specificato al Par. 7.5), e tenuto conto degli approfondimenti condotti al sottoparagrafo 7.5.2 - al fine di limitare o escludere potenziali forme di degradazione della risorsa -, è possibile effettuare alcuni ragionamenti aggiuntivi circa lo stato dell'arte su buone pratiche funzionali a migliorare nel medio-lungo periodo (o quanto meno sostenere) il suo potenziale.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 153 di 211

Nell'ultimo decennio, infatti, la produzione scientifica internazionale è stata piuttosto prolifica in materia di gestione di "soprassuoli pannellati" con centinaia di articoli di tipo sperimentale o volti all'analisi di casi studio. Limitando il perimetro ai soli studi effettuati nell'ambito di parchi solari realizzati in contesti climatici temperati su suoli ad uso agricolo con successiva conversione a prato, sussistono comunque un sufficiente numero di articoli in grado di fornire informazioni utili per l'introduzione di *best practices* progettuali e gestionali (riprese anche nell'ambito del progetto).

In primis occorre osservare come **in suoli gestiti a prato la fertilità sia strettamente connessa con la dotazione di carbonio in quanto la sua presenza migliora la struttura del suolo stesso tramite la formazione di aggregati stabili che limitano l'erosione e migliorano l'aerazione e la ritenzione idrica** (elementi chiave in ottica di resilienza ai cambiamenti climatici). Il carbonio organico, inoltre, è alla base della materia organica (humus) che trattiene e rilascia lentamente micro e macro elementi essenziali per la nutrizione vegetale evitandone la lisciviazione, oltre che fonte di energia per i microrganismi del suolo (che lavorano in modo collaborativo nei cicli biogeochimici, nella decomposizione della materia organica e nella disponibilità dei nutrienti essenziali per le piante). **In tali contesti, pertanto, la maggior parte del carbonio disponibile deriva da apporti vegetali sotto forma di essudati radicali e lettiera** (Soussana et al., 2004). **Una riduzione della produttività vegetale, pertanto, potrebbe avere conseguenze negative sul sequestro e sull'accumulo di carbonio nel suolo** (Thomson et al., 2010, 2013). **Pertanto, la capacità d'immagazzinamento di carbonio organico nel sottosuolo è strettamente connessa, in un contesto prativo, alla gestione della vegetazione** (McSherry et al., 2013), **il che può rappresentare un'interessante opportunità per associare la riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera** (connessa con la produzione energetica da fonte rinnovabile) **con ulteriore sequestro di carbonio nel suolo nel tentativo di trasformare un parco solare in un così detto "Carbon Sink".**

Come rappresentato da O'Brien et al. (2010), **tuttavia, i meccanismi che regolano il tasso di accumulo del carbonio nel suolo in relazione a diversi processi operativi/gestionali rimangono poco chiari.** Le comuni pratiche gestionali applicabili all'interno dei grandi impianti fotovoltaici (e.g. semina, scelta delle specie, sfalcio/pascolo, apporto di nutrienti), possono tradursi sia in una perdita, sia in un incremento della dotazione di carbonio organico, in conseguenza delle complesse interazioni tra i processi biogeochimici che avvengono sopra e sotto la superficie del terreno (Ziter and MacDougall, 2013; IPLA, 2017; IPLA, 2020). Dall'analisi congiunta di 68 articoli scientifici sul tema, tuttavia, lo studio di Carvalho et al. (2024) arriva a fornire alcune **soluzioni gestionali che nella maggior parte dei casi hanno consentito l'incremento o la conservazione della dotazione di carbonio organico nel suolo (a differenza di soluzioni apparentemente simili che, invece, si sono tradotte in un decremento) tutte riprese nel presente progetto:**

- **Adottare miscugli pluri-specifici diversificati che consentano un'adeguata ricchezza floristica e l'utilizzo di specie vegetali appartenenti a gruppi funzionali differenti**, ivi incluse piante leguminose azotofissatrici e dicotiledoni autoctone - idonee al contesto climatico per escludere rischi di mancato attecchimento - contenenti specie tolleranti all'ombra. Una maggiore diversità vegetale può, inoltre, offrire benefici aggiuntivi in termini di biodiversità (Pearson and Dyer, 2006; Rzanny and Voigt, 2012) e ambiti di prossimità (Wan et al., 2020).
- **Gestire il cotico erboso secondo logiche che i) non indeboliscano la pianta** (di modo da favorire la produzione di biomassa) **e ii) evitino di asportare la biomassa epigea prodotta.** Tale soluzione può essere raggiunta sia attraverso l'esercizio di pascolamento in situ (mantenendo, tuttavia, un'intensità da bassa a moderata), sia attraverso tagli conservativi con adeguate altezze minime di taglio senza asporto della biomassa tagliata.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 154 di 211

- **Adottare forme di fertilizzazione di carattere organico** (piuttosto che minerali). Nello specifico, l'utilizzo di deiezioni animali ha rappresentato nella maggior parte dei casi (36%) trend positivi nella dotazione di carbonio organico nel suolo; in particolare, il letame bovino (a differenza, per esempio, di quello suino) (Fornara et al., 2016, 2020 a,b; Jones et al., 2006; Khalil et al., 2020; Bol et al., 2003) risulta caratterizzato da maggior contenuto di lignina e consente cicli del carbonio più lenti ed efficienti (con minor velocità di mineralizzazione e progressivo accumulo nel suolo).

Per i dettagli connessi con la gestione del prato polifita, si rimanda alla consultazione dell'elaborato denominato "FTV24CP01-E-29-Progetto di sistemazione del verde".

7.6. Impatti/ricadute sulle componenti biotiche (flora, fauna), sulla biodiversità e sugli ecosistemi

Con riferimento alle componenti biotiche ed ecosistemiche, l'impatto generato da un grande impianto fotovoltaico installato al suolo (ancorché con contestuale utilizzo agricolo) può essere riconducibile a una serie di conseguenze dirette e indirette sintetizzabili in:

- **attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito e con la costruzione/smantellamento dell'impianto.** Tali attività possono causare mortalità di individui, scotici vegetali, calpestamento/compattazione, con diradamento della vegetazione erbacea (fino a suolo nudo nei punti di maggior passaggio e rischio di ingresso di specie infestanti), rimozione/delocalizzazione di piante, emissione di polveri con disturbo fisico sulla fotosintesi delle piante poste nelle vicinanze, emissioni acustiche e vibrazioni con allontanamento della fauna selvatica, e sversamenti accidentali di limitati quantitativi di sostanze inquinanti legati all'attività dei mezzi d'opera.
- **occupazione delle terre, con modifica d'uso del suolo, parziale copertura delle superfici e presenza di recinzioni perimetrali.** Tale trasformazione di lungo periodo può causare presenza di ostacoli/pericoli con incremento del rischio di mortalità indiretta (e.g. impatti), modifiche microclimatiche puntuali con variazione nelle serie vegetali e modifica dei cicli trofici (ivi inclusa la possibile disponibilità nutrizionale), alterazione alla libera circolazione della fauna selvatica con modifica delle interconnessioni ecologiche e delle naturali dinamiche di caccia preda-predatori. Tali potenziali danni rischierebbero oltretutto di tradursi in un'alterazione della varietà biologica con eventuale interessamento anche dei servizi ecosistemici ad essa associati (e.g. impollinazione).
- **attività gestionali.** In questo caso riconducibili per lo più a cattive pratiche (peraltro, fortunatamente, vietate in Italia – e.g. l'uso di pesticidi e diserbanti).

Dal momento in cui le relazioni suolo-acqua-pianta-ecosistemi sono intimamente connesse, molte delle sopra citate problematiche sono già state opportunamente trattate e adeguatamente mitigate (in analogia con le indicazioni dei più recenti studi scientifici in materia), **fino a rendere le esternalità negative pressoché nulle o con impatti trascurabili**. Per evitare inutili appesantimenti, e per esigenze di sintesi, si rimanda il lettore alla puntuale consultazione di quanto già discusso ed argomentato con specifico riferimento all'interazione dell'impianto sia con le forzanti atmosferiche, sia con la risorsa suolo.

Nel prosieguo, quindi, si analizzeranno unicamente gli impatti (e le relative mitigazioni) sino a qui non affrontati, tenendo in considerazione che, come riportato al paragrafo 6.1.8, le aree di progetto - pur non ricadendo all'interno di siti appartenenti alla Rete Natura 2000 - si localizzano nelle vicinanze di alcuni di essi, e nello specifico:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 155 di 211

- i. **ZPS IT4040015 - "Valle di Gruppo";**
- ii. **ZPS IT4040017 - "Valle delle Bruciate e Tresinaro";**
- iii. **ZPS IT4030019 - "Cassa di espansione del Tresinaro".**

La componente vegetazionale spontanea, all'interno di superfici agricole produttive, è certamente ridotta ai minimi termini e rappresentata da individui (talvolta anche di specie invasive) di limitato/scarso valore ecologico (oltretutto con scarse prospettive di durata in conseguenza delle sistematiche lavorazioni/utilizzazioni agrarie e/o utilizzazioni).

Viceversa, assumono maggior importanza gli ambiti vegetati e le fasce naturaliformi autoctone residuali (pubbliche o private), ubicate in prossimità dell'area di progetto (in corrispondenza dei canali e della viabilità principale - SP413). **Tali fasce/aree non sono impattate dal progetto e sono presenti opportune distanze/fasce di rispetto al fine di evitare forme di stress e con l'ambizione, viceversa, di innescare sinergie positive nel medio periodo alla stregua delle "green infrastructures".**

Con una baseline piuttosto povera, quindi, gli impatti dell'opera sulla vegetazione spontanea esistente nel sito di progetto possono essere considerati molto contenuti o reversibili nel breve periodo e, come visto in precedenza, le alterazioni microclimatiche puntuali sono tali da non alterarne gli sviluppi. Viceversa, è possibile operare, tramite la realizzazione del progetto, interessanti forme di valorizzazione (e miglioramento ambientale), con ricadute positive di breve, medio e lungo periodo a carico della componente vegetazionale (arbustiva e arborea) - come descritto nelle misure di mitigazione/inserimento ambientale (rif. Cap. 8).

Passando, invece, ad analizzare la macro-area, questa è caratterizzata da una elevato valore ambientale/naturalistico in relazione alla presenza di siti naturali appartenenti alla Rete Natura 2000. Pertanto, al fine di analizzare l'eventuale incidenza delle opere in progetto su tali siti è stato svolto uno Studio di Incidenza Ambientale (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-18a"), al quale si rimanda per ogni approfondimento, che ha valutato gli effetti su:

➤ **Habitat di interesse comunitario**

Con riferimento agli habitat di interesse comunitario, non vi è rischio né di perdita di superficie, né di frammentazione degli stessi. Inoltre, rispetto agli elementi vulnerabili del sito, l'impianto proposto non presenta effetti dannosi nei confronti delle matrici ambientali in quanto non ricadono al suo interno e si trova separato dai siti Natura 2000 da elementi di frammentazione significativi (e.g. Strada Provinciale, strade vicinali, impianti industriali).

Si osserva, quindi, come già prima di attuare le misure di mitigazione il livello delle incidenze per la componente habitat è risultato **NON SIGNIFICATIVO**. Considerando le misure di mitigazione proposte possiamo affermare che il risultato finale di valutazione della significatività dell'incidenza sugli habitat risulterà sicuramente migliorato e si potrà dunque considerare **NULLO**.

➤ **Specie vegetali**

Le attività di cantiere possono potenzialmente incidere, nella fase di movimento terra, sulla composizione specifica delle aree impattate con potenziale inquinamento floristico: eventuali apporti di materiale terroso estraneo all'area di cantiere potrebbero contenere specie esotiche invasive. Si rileva, ad ogni modo, che l'intervento in progetto non necessita di apporti di materiale terroso

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 156 di 211

dall'esterno. Inoltre, la separazione fisica tra l'area di progetto ed i siti Natura 2000 rende molto remote forme di traslocazione di materiale vegetativo propagativo.

In merito invece alla componente faunistica selvatica, vale il medesimo discorso fatto per la vegetazione spontanea. Le perturbazioni tipiche di un ambiente agricolo unitamente all'utilizzo di sostanze di sintesi (e.g. fertilizzanti, pesticidi, erbicidi) - con conseguente **deterioramento** dell'ecosistema e dell'intera catena alimentare – e, non ultima, la scarsa (e sempre minore) disponibilità di aree rifugio, hanno portato, nel lungo periodo, un'inevitabile tendenza alla semplificazione dell'ecosistema con effetti sull'intera catena alimentare e conseguente riduzione delle popolazioni locali originarie (in termini di diversità e quantità). Tale discorso, peraltro, riguarda tutti i livelli faunistici, dall'entomofauna all'avifauna, all'erpetofauna fino ai mammiferi di taglia medio-grande. Inoltre, rispetto ai Siti Natura 2000, si evidenzia come siano attualmente presenti elementi di discontinuità lineari - identificabili nella viabilità locale - a separare l'area di intervento dalle aree protette. **Anche in questo caso, in base alle analisi condotte - non avendo rilevato la presenza di elementi sensibili a livello di risorse biotiche e abiotiche e considerando che le opere in progetto non determineranno un effetto barriera per le specie animali - l'impatto dell'opera appare limitato e per lo più mitigabile con accorgimenti progettuali e strategie gestionali già ampiamente argomentate.**

Superata la fase cantieristica - di inevitabile disturbo - seppur temporanea, reversibile e limitata nel tempo si potrà infatti ristabilire la normale attività agricola dell'area. Inoltre, la realizzazione di opere di mitigazione attraverso la piantumazione di fasce vegetate autoctone e la creazione di un'area boschiva consentiranno di fornire delle zone attrattive di rifugio ed interconnessione ecologica al fine di facilitare il re-innesco di cicli trofici e con essi il progressivo ritorno (e rafforzamento) della fauna locale anche nell'area di progetto a tutto vantaggio delle biodiversità locale. Pertanto, si può affermare come il risultato finale di valutazione della significatività dell'incidenza sulle specie ritenuti vulnerabili si possa considerare **BASSO** per le specie che potenzialmente svolgono il loro ciclo biologico, in parte, all'interno degli habitat presenti nell'area di progetto, **NULLO** per tutte le altre specie.

In riferimento al rafforzamento della fauna locale che si avrà tramite la realizzazione delle opere di mitigazione, alcuni studi forniscono dati interessanti, che vale la pena di analizzare.

Montag *et al.* (2016) hanno effettuato uno studio comparativo su 11 grandi impianti fotovoltaici realizzati a terra nel sud del Regno Unito su superfici comprese tra 1 e 90 ettari. Nell'ambito di tale lavoro sono stati condotti, per ciascun campo FV, estesi monitoraggi sull'abbondanza di 4 indicatori ambientali all'interno e all'esterno degli impianti (i.e. specie vegetali, invertebrati (farfalle e bombi), uccelli (comuni e nidificanti al suolo) e pipistrelli). **I risultati hanno evidenziato un inaspettato miglioramento indotto dai campi fotovoltaici. Tale differenza è stata confrontata con aree di controllo poste all'esterno dei siti fotovoltaici. È stato quindi dimostrato qualitativamente, e quantificato numericamente, come un'area ri-naturalizzata, ancorché "pannellata", possa incrementare in modo evidente la diversità biologica e l'abbondanza di specie di erbe/fiori/vegetali, invertebrati e uccelli** (tranne i pipistrelli, la cui attività è risultata superiore all'esterno dei siti) – cfr. Figura 72.

Inoltre, in relazione ai risultati ottenuti, sono state confrontate le differenti pratiche gestionali al fine di identificarne le più efficaci.

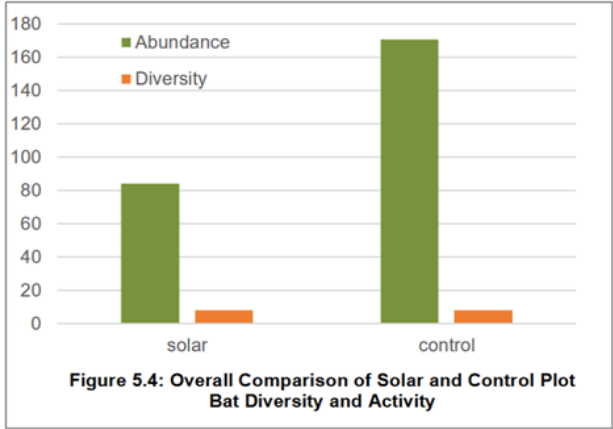
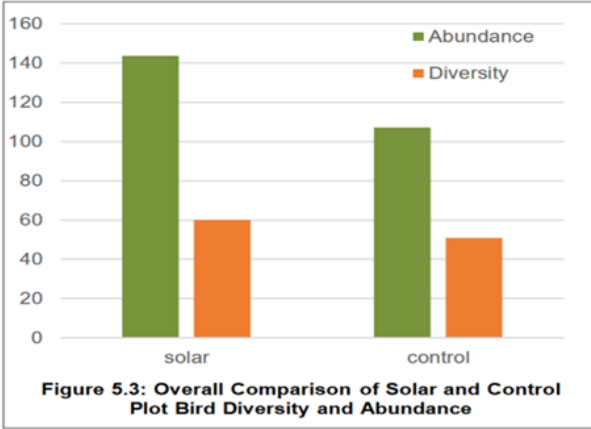
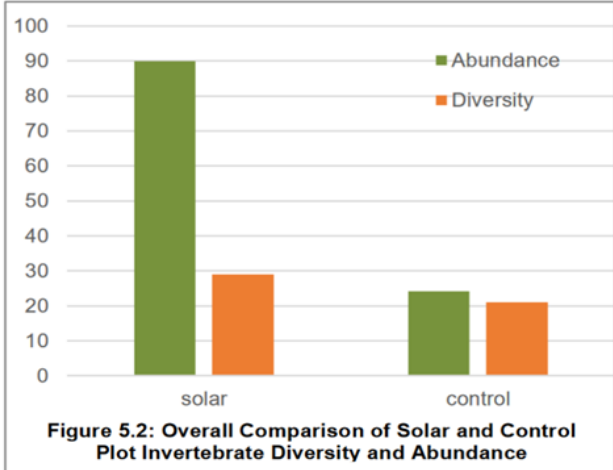
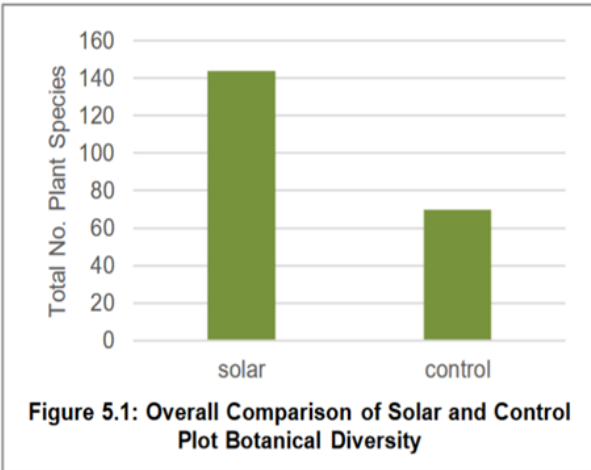


Figura 72. Risultanze dei monitoraggi condotti in 11 grandi impianti fotovoltaici per verificarne gli impatti sulla biodiversità (Montag *et al.*, 2016) dai quali emerge una generalizzata ricaduta positiva su specie vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli che rimangono più abbondanti nelle aree di controllo all'esterno degli impianti).

Ulteriori spunti a suffragio di quanto riscontrato da Montag *et al.* (2016) possono essere ritrovati all'interno dello studio di Peschel (2010) nel quale vengono sintetizzate le **risultanze di numerosi studi effettuati in Germania da parte della "Federal Agency for Nature Conservation" (BfN) e dal Ministero dell'Ambiente tedesco (BMU) nel quale si legge che gli impatti sono minimi e che "siti, inizialmente contenenti poche specie animali e vegetali, sono evoluti in biotopi di elevato valore a seguito della loro conversione in siti fotovoltaici"**.

Un ulteriore stimolante punto di forza viene fornito da Semeraro *et al.* (2018) che focalizza la sua attenzione sui **servizi ecosistemici degli impianti fotovoltaici** e, nello specifico, sulla interazione tra gli impianti e le comunità di insetti impollinatori. Nella fattispecie è universalmente riconosciuto come il cambio d'uso delle terre, unitamente al cambiamento climatico, all'uso di pesticidi ed erbicidi, all'invasione di specie alloctone e alla frammentazione degli habitat stiano riducendo sensibilmente le comunità di insetti impollinatori (Kremen *et al.*, 2002; Kremen *et al.*, 2007; Potts *et al.*, 2010 a, b; Potts *et al.*, 2016). Tale servizio ecosistemico, essenziale per la sopravvivenza delle specie (inclusa quella umana) è stato quantificato a livello globale in 153 miliardi di Dollari – Gallai *et al.* (2009). In Europa il 10% di tutta la produzione agricola dipende da questo servizio.

In tale scenario, gli impianti fotovoltaici a terra possono divenire un habitat ideale, per lo sviluppo e la crescita degli insetti impollinatori quali, per esempio, apoidei solitari, api, farfalle (Montag *et al.*, 2016; BRE, 2014)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 158 di 211

stante la sospensione di uso di sostanze di sintesi, la non modifica delle condizioni microclimatiche, e la possibilità di semina di specie vegetali e floristiche autoctone di pregio, sulle superfici libere d'impianto (e.g. piante mellifere, aromatiche, e medicinali utili per tale finalità).

Lo studio di **Semeraro et al. (2018)** arriva addirittura a spostare il concetto da "parchi fotovoltaici" a "parchi foto-ecologici" (intuizione ripresa anche nel presente lavoro ai fini di una piena valorizzazione ecologico-ambientale del sito di progetto). Tale potenzialità, infatti, tenuto conto della mobilità degli insetti, può portare importanti benefici anche alle aree coltivate adiacenti con incrementi - anche significativi - di produttività (Carvalho et al., 2011), e con effetto moltiplicativo laddove introdotti in un "pattern ecologico di rete" come rappresentato in Figura 73.

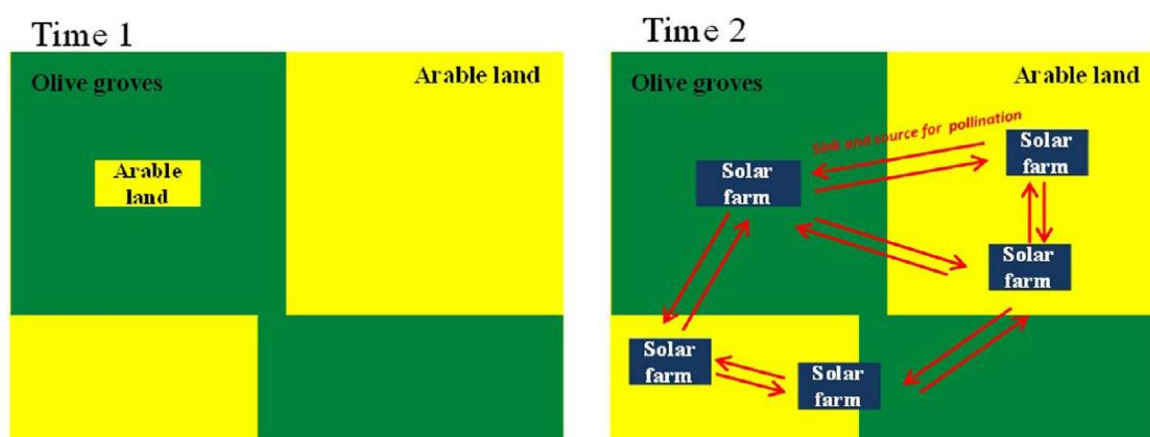


Figura 73. Esempio di pattern agricolo (sx) e di possibile network instaurabile tra superfici utilizzabili a microhabitat di valore (ancorché con destinazione d'uso energetico-fotovoltaica).

Per integrità morale e correttezza sostanziale dell'elaborato è altrettanto opportuno citare come Visser et al. (2019) abbiano condotto in Sud Africa un monitoraggio orientato a **quantificare la mortalità di uccelli a seguito di collisioni con le infrastrutture fotovoltaiche su un grande impianto di 96 MWp** (ancorché con caratteristiche costruttive molto lontane dagli standard di progetto qui presentato) e **abbiano riscontrato un tasso di mortalità pari a 4,5 individui/anno per MWp installato** (peraltro sempre a carico delle specie di maggior diffusione). Sulla base delle tracce della collisione e dell'ubicazione dei ritrovamenti, tali fatalità sono state ricondotte per lo più a comportamenti improvvisi da effetto panico (i.e. attacco di predatori con collisione contro le strutture nel tentativo di fuga). L'impatto, oltretutto, viene messo in relazione all'incremento di biodiversità che, inevitabilmente, attrae anche i predatori. Viceversa, **non sono emerse evidenze circa impatti causati dal riflesso percettivo (c.d. "effetto lago") che potrebbe creare l'illusione di uno specchio d'acqua da talune prospettive. Infatti, i moduli di nuova generazione hanno un bassissimo indice di riflettanza e, inoltre, studi scientifici hanno evidenziato la sussistenza di capacità cognitive negli animali e negli uccelli che consentono loro di discernere la differenza tra le due superfici.**

Tale impatto viene, comunque, quantificato come tollerabile in considerazione del fatto che non altera gli equilibri delle comunità ornitiche e arrivano a concludere che in sede di monitoraggio è stata riscontrata un'elevata frequentazione da parte di molte specie (riconducibile a un incremento di aree riparate per la nidificazione (con il ritrovamento di numerosi nidi), rivegetazione (specie di piante autoctone), zone di posa e zone d'ombra)), suggerendo di NON ridurre l'attrattività generata dall'impianto (e.g. attraverso l'uso di

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 159 di 211

deterrenti o la limitazione delle risorse) dal momento in cui risulta preferibile la creazione di habitat favorevoli piuttosto che il loro frazionamento.

Per quanto riguarda l'**avifauna**, l'area di impianto è localizzata in una macro-zona in cui è stata segnalata la presenza di alcune specie di uccelli di interesse comunitario che potenzialmente possono/potrebbero gravitare/utilizzare l'area oggetto del presente studio per la riproduzione e lo svezzamento dei piccoli. Tra queste alcune sono **specie terricole (e.g. allodola, quaglia, calandrella), ovvero approntano il nido in cavità del terreno. Tuttavia, considerando che i terreni in esame sono già a uso agricolo, con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi - come peraltro la macro-area in generale -, un aggravio d'impatto riconducibile alla realizzazione dell'opera in progetto risulta inverosimile e, viceversa, la realizzazione di fasce vegetate perimetrali con specie autoctone e prati stabili consentirà la creazione di ambienti ecotonali di sicura valenza ornitica (aree trofiche, rifugio e riproduttive)**. Ad ogni buon conto, si rappresenta che le eventuali perturbazioni provocate dalle attività cantieristiche sulla fauna regrediranno rapidamente alla fine dei lavori. Inoltre, **per ridurre il rischio di "riduzione momentanea di habitat idonei alla riproduzione", si suggerisce di:**

- 1) **iniziare gli apprestamenti di cantiere in un arco temporale lontano dal periodo di riproduzione delle specie nidificanti al suolo** (generalmente nel periodo primaverile);
- 2) **compatibilmente con la stagione dei lavori, avviare la piantumazione delle fasce vegetate in concomitanza con la realizzazione delle opere impiantistiche (evitando l'uso di film plastici al suolo sostituendoli, invece, con pacciamenti organici).**
- 3) **effettuare le attività manutentive del verde al di fuori dei periodi riproduttivi.**

Al netto di quanto sopra, però, risulta essenziale indagare il rischio di mortalità accidentale di individui ornitici a causa di collisioni con le strutture in ragione di due fattori: **i) la confusione biologica** (anche conosciuta come "effetto lago") e **ii) il rischio di abbagliamento.**

- Il **fenomeno "confusione biologica"** è dovuto all'aspetto generale della superficie dei pannelli di un impianto fotovoltaico/agrivoltaico, che nel complesso risulta simile a quello di una superficie lacustre, con tonalità di colore variabili dall'azzurro scuro al blu intenso, anche in funzione dell'albedo della volta celeste. Dall'alto, pertanto, le aree pannellate potrebbero essere scambiate dall'avifauna per specchi lacustri.

In particolare, puntuali installazioni fotovoltaiche non sarebbero capaci di determinare incidenza sulle rotte migratorie, mentre una porzione di territorio "pannellato" potrebbe rappresentare un ingannevole appetibile attrattiva per tali specie, deviarne le rotte e causare morie di individui esausti dopo una lunga fase migratoria, incapaci di riprendere il volo organizzato una volta scesi a terra. Ciò sarebbe ancora più grave in considerazione del fatto che i periodi migratori possono corrispondere con le fasi riproduttive e determinare imprevisti esiti negativi progressivi.

Le osservazioni comparative svolte da Peschel (2010) in Germania sul grande impianto fotovoltaico bavarese 'Bavaria Solarpark', vicino al canale Main-Danube e su un bacino idrico - ambedue occupati quasi tutto l'anno da uccelli acquatici - non ha rilevato comportamenti differenti degli animali. Sono stati avvistati uccelli acquatici, come il germano reale (*Anas platyrhynchos*), lo smergo maggiore (*Mergus merganser*), l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), il gabbiano comune

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 160 di 211

(*Chroicocephalus ridibundus*) o i cormorani (*Phalacrocorax carbo*), sorvolare gli impianti e non è stato notato nessun cambiamento di direzione del volo.

Considerando che le opere in progetto andranno a realizzarsi nell'entroterra della pianura modenese e del gap tra le stringhe fotovoltaiche (che ne interrompono la continuità cromatica) si ritiene che questo fenomeno possa concretizzarsi in forma nulla/trascurabile.

- Per quanto riguarda il possibile **fenomeno di "abbagliamento"**, è noto che gli impianti che utilizzano l'energia solare come fonte energetica presentano 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 di una certa rilevanza negli anni passati, soprattutto per l'uso dei cosiddetti "campi a specchio" o per l'uso di vetri e materiali di accoppiamento a basso potere di assorbimento.** Esso, inoltre, è stato registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio" montate sulle architetture verticali degli edifici.

Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche 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. **Le basse riflettanze delle superfici dei moduli, comparate a quelle del terreno, degli specchi d'acqua e della vegetazione, dimostrano che la realizzazione di un impianto fotovoltaico non modifica la quota di radiazione riflessa nella situazione di assenza di impianto e non produce alcun impatto significativo rispetto alla situazione *Ante-Operam* in termini di fenomeni di riflessione.**

Infine, la realizzazione dell'opera prevede la creazione di fasce vegetate costituite da specie arbustive e arboree autoctone a fioritura appariscente e con produzione di bacche che contribuiranno ad aumentare i siti per la riproduzione e l'alimentazione (Cfr. Par. 8). Non si ravvisano pertanto elementi di impatto diretto sulle specie di uccelli sopracitate, qualora effettivamente presenti, superate le - limitate e reversibili - fasi cantieristiche.

Alla luce degli approfondimenti condotti e degli studi consultati, non si riscontrano significative incidenze dell'opera sulla fauna ornitica eventualmente presente.

In ultimo, **per quanto concerne i rettili, gli anfibi e i mammiferi di piccola e media taglia** (spesso caratterizzati da limitata capacità di spostamento) **non sono stati riscontrati impatti significativi, anche in ragione delle recinzioni perimetrali con presenza di varchi o sollevate dal piano di campagna - di 20 cm come nel caso in oggetto** - (oramai comunemente adottate per tali tipologie di opere), che consentono la piena fruibilità delle superfici.

Per quanto concerne, invece, gli animali di medie e grandi dimensione, diventano essenziali i corridoi verdi e le aree vegetate per garantire la possibilità di spostamento, l'interconnessione ecologica e la non frammentazione degli habitat.

In conclusione, quindi, trattandosi di superfici a uso agricolo con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi e non rilevandosi la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi, l'impatto dell'opera appare limitato alla fase cantieristica e reversibile

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 161 di 211

nel breve periodo con, viceversa, numerose esternalità positive che trovano oggettivi riscontri in una serie di studi scientifici (oltre che di esperienze già maturate dagli scriventi).

Fatto salvo per il caso di ecosistemi fragili (e.g. aree desertiche) o la sussistenza di criticità specifiche (e.g. habitat minacciati e/o specie rare) - nei quali deve sussistere una forma di tutela assoluta -, **sono ormai numerosi gli studi scientifici che riportano forme limitate di impatto da parte delle c.d. "solar farms", e arrivano a fornire, sulla base delle risultanze delle ricerche condotte, strategie utili all'annullamento delle problematiche riscontrate e il miglioramento della variabilità biologica non solo del sito di progetto, ma anche di un suo congruo intorno.**

7.7. Impatti/ricadute sulle componenti paesaggistiche e artistico - culturali

Sussiste, a livello scientifico internazionale, una vasta letteratura, che affronta lo studio e la valutazione degli impatti visivi e paesaggistici delle infrastrutture sul territorio. Circa il settore energetico, tuttavia, **la maggior parte degli studi è stata declinata sul comparto eolico, mentre sono limitati i documenti dedicati ai grandi impianti fotovoltaici** (che, per dimensioni fisiche, occupano comunque grandi superfici e rappresentano una forma di trasformazione del territorio (ancorché reversibile – come dimostrato)).

In questo contesto, se da un lato è possibile riscontrare - da parte delle politiche di promozione - un considerevole supporto allo sviluppo di impianti a fonti rinnovabili (e al consumo di energia pulita), **a livello locale le comunità percepiscono le installazioni come impattanti sulle risorse e limitative della qualità della vita** (Zoellner *et al.*, 2008; Chiabrando *et al.*, 2009). Con riferimento agli impatti sulle risorse naturali, gli studi scientifici, le esperienze maturate e le risultanze dei monitoraggi hanno dato evidenza di una certa arbitrarietà preliminare di giudizio, che non sempre ha trovato riscontri nei risultati degli studi effettuati (con ovvio riferimento ai soli impianti correttamente progettati e gestiti). Tuttavia, è altrettanto vero come:

- i) rispetto alle fonti fossili, per la generazione di energia da fonti rinnovabili siano necessarie superfici decisamente più significative (a parità di potenza) e l'analisi dell'inter-visibilità e degli impatti paesaggistici siano elementi degni di grande attenzione.
- ii) come specificatamente riportato da Stremke e Dobbelsteen (2013), le superfici destinate a produzione, conversione, stoccaggio e trasporto delle energie rinnovabili sono destinate rapidamente a crescere al punto da divenire un utilizzo piuttosto comune delle terre già a partire dal XXI secolo. Nadai e Van der Horst (2010) spiegano un concetto molto interessante che vale la pena di riportare: *"Le energie rappresentano la forza motrice delle azioni. Sono risorse per le attività umane. Nuove energie portano nuove pratiche. Attraggono e generano investimenti. Rappresentano la risorsa per la trasformazione della società, delle sue pratiche e, quindi, dei suoi paesaggi. L'innovazione nella generazione e nell'uso delle energie porta alla formazione di nuovi scenari e nuovi paesaggi e alla ri-visitazione di quelli conosciuti a partire dalla lente dell'energia [...]. Le energie si diffondono. E possono essere diverse e multiformi nelle loro rappresentazioni. Possono essere visibili come le infrastrutture per la loro produzione e trasporto. Oppure immateriali come il vento, i raggi solari o l'acqua [...]. Le energie, visibili o invisibili, sono parte del paesaggio e saranno alla base dell'era dello sviluppo sostenibile e della transizione energetica [...]"*.
- iii) con la moltiplicazione dei grandi impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile è andata via via delineandosi una nuova forma di paesaggio definibile come "paesaggio energetico" (i.e. *Energy*

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 162 di 211

landscapes – Blaschke *et al.*, 2013; Stremke, 2014) identificato con il neologismo "Energyscapes" (Howard *et al.*, 2013), che integra l'insieme delle combinazioni spazio-temporali della domanda e dell'offerta energetica all'interno di un paesaggio.

Fatta questa doverosa premessa, per meglio contestualizzare la dinamica evolutiva del paesaggio oggetto di analisi, ed entrando nel merito del tema, l'impatto estetico di una qualunque opera può essere definito come **il disturbo visivo del paesaggio percepito in conseguenza della realizzazione di elementi antropogenici, che per dimensione, stile, colore, complessità e difformità dal contesto generano una discontinuità con il paesaggio circostante** (Pachaki, 2003). Allo stesso modo, **il grado di visibilità dell'opera e il numero dei recettori sensibili rappresentano l'altro elemento non trascurabile dell'entità d'impatto.**

Numerosi studi spiegano, infatti, come il concetto dell'estetica del paesaggio sia intimamente connesso con i concetti di percezione e preferenza degli osservatori⁸⁹. A tal proposito, è possibile identificare due macro ambiti interpretativi:

- **le teorie evoluzionistiche:** che mettono in relazione le percezioni e le preferenze del paesaggio con "[...] l'attitudine dello stesso al soddisfacimento dei bisogni biologici umani per sopravvivere e prosperare come specie (e.g. Tveit *et al.*, 2006)". In questo primo filone, è possibile identificare anche forme di predisposizione dell'osservatore per i c.d. "*paesaggi tecnologici*".
- **le teorie delle preferenze culturali:** che sostengono esserci una stretta interrelazione tra l'effetto percettivo/esperienziale dato da un paesaggio e il *background* culturale individuale dell'osservatore (con differenze sostanziali date da età, provenienza, educazione, profilo conoscitivo, etc.) - e.g. Tveit *et al.* (2006). In questo secondo filone è possibile identificare un modello - contrapposto al precedente -, che può essere definito come una predisposizione dell'osservatore, per i paesaggi naturali incontaminati (i.e. "*ecologically sound landscapes*" - Carlson, 2001).

Ulteriori studi sull'estetica del paesaggio stanno cercando di comprendere: i) come e quanto i fattori culturali (acquisiti) e biologici (innati) possano influenzare le preferenze paesaggistiche (Bell, 1999) e ii) come e quanto la sensibilità personale - fattore intrinseco della biologia umana (sviluppata con l'evoluzione della specie) - influisca sugli orientamenti preferenziali (Berghman *et al.*, 2017).

Alla luce di questa complessa trattazione dalla quale emerge una sostanziale soggettività del percepito e, contestualmente, una progressiva dinamica evolutiva del paesaggio - che sta rapidamente integrando elementi energetici al suo interno - diviene essenziale fare un focus specifico sulla definizione stessa di paesaggio per trovare una chiave di lettura che orienti l'analisi e fornisca le necessarie linee guida per una efficace azione mitigante degli impatti causati.

Seppur il concetto di Paesaggio sia molto ampio e il suo profondo significato possa **variare in funzione del contesto** di analisi e delle diverse discipline, la "Convenzione Europea del Paesaggio" (Europe, 2000) lo definisce come "una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni". In tale definizione, quindi, il concetto sovraesperto riferito gli "*energyscapes*", rientra a pieno titolo a patto di tutelarne la loro sostenibilità in modo

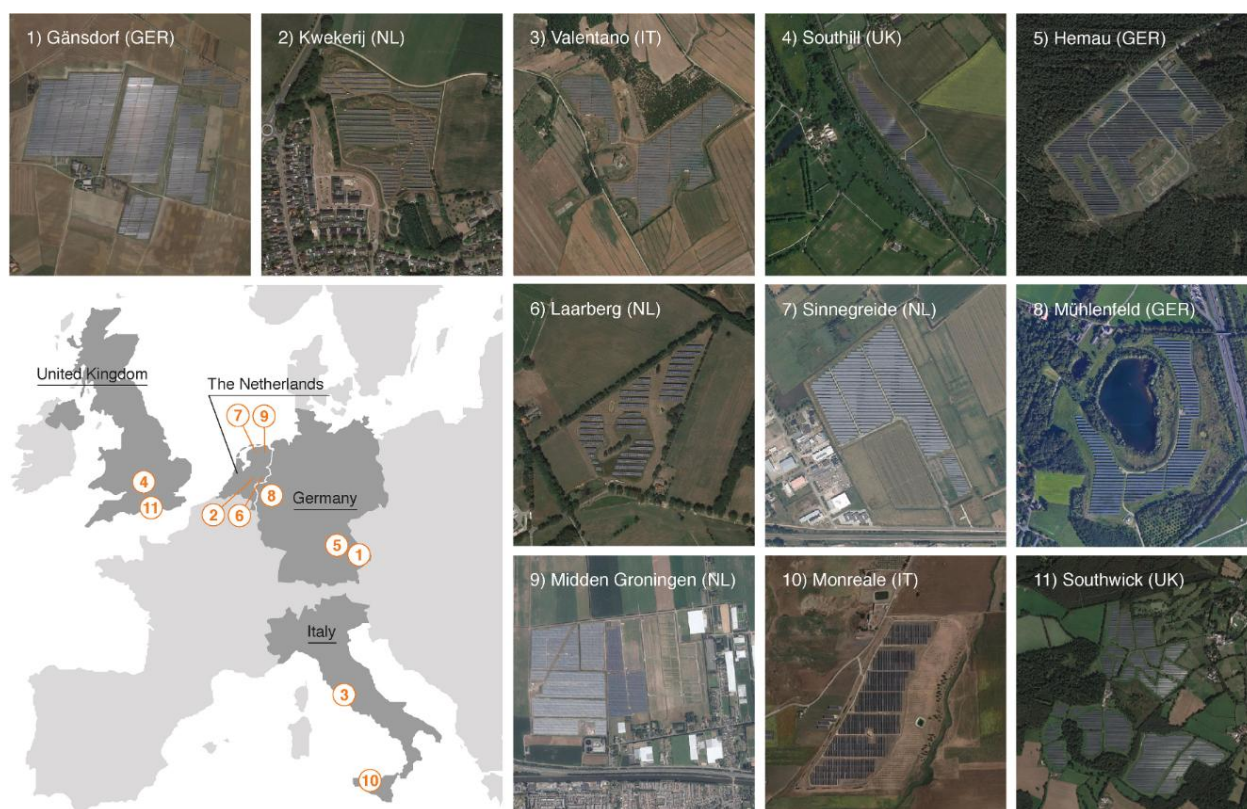
⁸⁹ Una celebre frase dello scrittore e filosofo cinese Lin Yutang recita: "*Half of the beauty of a landscape depends on a region and the other half on the man looking at it*" (traducibile in: La metà della bellezza di un paesaggio dipende dal paesaggio stesso, mentre l'altra metà dipende dall'uomo che lo osserva)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 163 di 211

da non urtare in modo eccessivo le preferenze degli osservatori più sensibili. Si può quindi introdurre l'ultimo concetto: la tutela del principio di "sostenibilità degli *energyscapes*" (i.e. *Sustainable energy landscapes* – Stremke, 2014). **I paesaggi energetici sostenibili sono quei paesaggi, che evolvono sulla base delle risorse energetiche rinnovabili localmente disponibili, senza compromettere la qualità del paesaggio, la biodiversità, le produzioni primarie e gli altri servizi ecosistemici a supporto della vita.**

Indubbiamente, l'inserimento di un impianto fotovoltaico, nel contesto che lo accoglie, desta preoccupazioni legittimate dal cambiamento che tale intervento può comportare sulla percezione del paesaggio. In particolare, come sostenuto in un recente studio (Oudes e Stremke, 2021), un impianto viene giudicato nell'immediato anche in relazione alle nuove interazioni visive che genera, senza considerarne benefici e opportunità correlate, con una frequente risposta negativa, da parte della popolazione locale e – più in generale - dei fruitori del paesaggio, tale da divenire anche una tra le principali cause del rallentamento del processo verso la transizione energetica.

Spostandosi su un piano fattuale, Oudes e Stremke hanno analizzato 11 diversi *case history* europei (situati nei Paesi Bassi, nel Regno Unito, in Germania e in Italia - Figura 74), al fine di determinare i *trend* prevalenti di inserimento (spaziale e dimensionale) degli impianti, rispetto alle forme del paesaggio, nonché le principali attenzioni progettuali adottate per la valorizzazione delle risorse agro-ambientali, ecologiche, agricole e per la sensibilizzazione dell'opinione pubblica (aspetto ricreativo-educativo).



General information on the 11 cases.

Cases	GENERAL			SOLAR INFRASTRUCTURE					HOST LANDSCAPE	
	Latitude	Year of construction	Country	Power (MWp)	Size (ha)	Energy density (MWp/ha)	Land Area Occupation Ratio (LAOR)	Technology	Landscape type	Previous land use
1. Günsdorf	48°48'12	2009	Germany	54,0	180,9	0,30	22%	Fixed tilt	Open agricultural	Agriculture: highly productive arable land
2. Kwekerij	52°03'24	2016	Netherlands	2,0	7,1	0,28	16%	Fixed tilt	Semi-open bocage landscape	Agriculture: low grade, tree nursery
3. Valentano	42°35'19	2011	Italy	6,0	17,6	0,34	23%	Fixed tilt	Open agricultural	Agriculture: highly productive arable land
4. Southill	51°51'31	2016	United Kingdom	4,5	18,1	0,25	16%	Fixed tilt	Semi-enclosed valley side farmland	Agriculture: extensive, low grade
5. Hemau	49°02'10	2002	Germany	4,0	18,0	0,22	20%	Fixed tilt	Enclosed, agricultural landscape with large evergreen forests	Brownfield: military ammunition depot within production forest
6. Laarberg	52°06'43	2018	Netherlands	2,2	6,4	0,35	21%	Fixed tilt	Semi-open bocage landscape	Agriculture: intensive grassland and corn production
7. Sinnegreide	53°26'04	2018	Netherlands	11,8	12,0	0,98	53%	Fixed tilt	Open agricultural	Agriculture: grassland
8. Mühlenfeld	51°27'51	2013	Germany	3,5	24,4	0,14	10%	Fixed tilt	Semi-open bocage landscape	Brownfield: gravel mining and nature development
9. Midden-Groningen	53°10'48	2019	Netherlands	103,0	121,2	0,85	61%	Fixed tilt	Open peat landscape	Agriculture: arable and grassland
10. Monreale	37°52'07	2010	Italy	5,0	28,0	0,18	13%	Single-axis tracker	Undulated open agricultural landscape	Agriculture: extensive, wheat and olive groves
11. Southwick	50°52'50	2015	United Kingdom	48,0	83,4	0,58	35%	Fixed tilt	Enclosed, mixed farmland/ woodland	Agriculture: arable and grassland

Figura 74. Localizzazione e disposizione spaziale, rispetto al paesaggio, degli 11 casi studio selezionati e relativa tabella con riportati i dati principali di ciascuno (e.g. localizzazione, potenza, LAOR, tipologia, tipo di paesaggio, destinazione d’uso del suolo, etc.).

Lo studio effettuato da Oudes e Stremke mette in luce, inoltre, tre aspetti chiave (o proprietà) da potenziare o mitigare, per sensibilizzare (e rassicurare) l’opinione pubblica in merito alla diffusione dei “*Solar landscape*”, ovvero **i)** la *Visibility* intesa come “se” e “in che misura” sia visibile un impianto da una specifica posizione, **ii)** la *Multifunctionality* intesa come la capacità del progetto (lotto + elementi tecnologici), di soddisfare diverse esigenze, bisogni e necessità, allo stesso tempo (e.g. produzione di energia pulita, riqualificazione ecologica/ambientale, scopi didattici/educativi, etc.), combinando la componente tecnologica con ulteriori componenti di diversa matrice e **iii)** la *Temporality*, in riferimento alla capacità degli impianti fotovoltaici di condizionare l’ambiente nelle tre fasi di vita dell’impianto (costruzione, esercizio e dismissione).

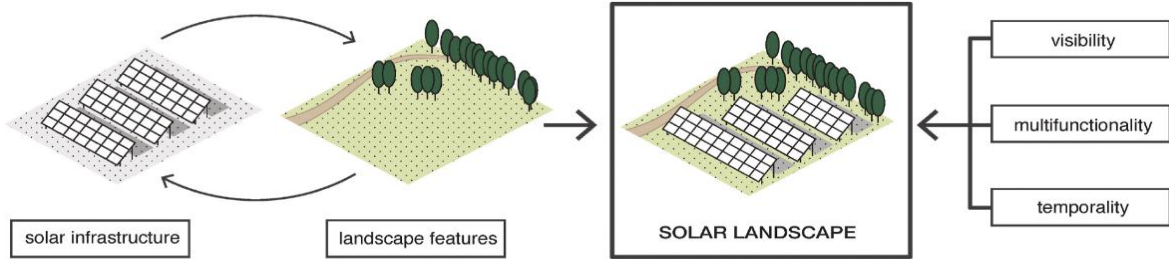


Figura 75. Elaborazione grafica delle tre proprietà chiave dei Solar landscape, ovvero “Visibility”, “Multifunctionality” e “Temporality” (Fonte: Oudes, Stremke, 2021).

Entrando nel merito di ciascun aspetto:

➔ in riferimento alla *Visibility*, l’aspetto percettivo può essere attenuato con opportune mitigazioni (e.g. fasce arboree-arbustive, siepi, filari, etc.) o attraverso l’adeguamento di forma e dimensione dell’opera al contesto (*host landscape*). Ad esempio, **nella maggior parte dei progetti analizzati nello studio, la visibilità è stata ridotta attraverso il potenziamento della vegetazione esistente o l’inserimento di nuove cortine verdi**, mentre in altri casi è stata pressoché sufficiente una ragionata scelta del sito. A tal proposito, a Southwick (11), Laarberg (6), Mühlenfeld (8), Hemau (5) e Southill (4), il sito risultava in buona parte naturalmente schermato e, per mitigare le porzioni ancora visibili, sono state adottate soluzioni minime. Infine, in controtendenza rispetto alla necessità di nascondere interamente l’impianto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValsAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 165 di 211

energetico, in quasi la metà dei progetti esaminati si osserva una duplice strategia, finalizzata da un lato a schermare l'impianto e dall'altro a mettere in risalto le porzioni ancora visibili al fine di aprire nuove visuali sul *Solar landscape* e consentire, attraverso l'inserimento di elementi di arredo urbano (e.g. aree pic-nic, panchine per una breve sosta, etc.), una adeguata fruizione visiva dell'impianto (Figura 76).

Tale significativo aspetto, mette in luce un nuovo approccio, promosso a livello europeo e orientato ad attribuire un'accezione positiva al concetto di visibilità residua, da considerare quale opportunità, per veicolare informazione e sensibilizzare l'opinione pubblica sulla tematica dello sviluppo assennato di impianti per la produzione di energia da FER.

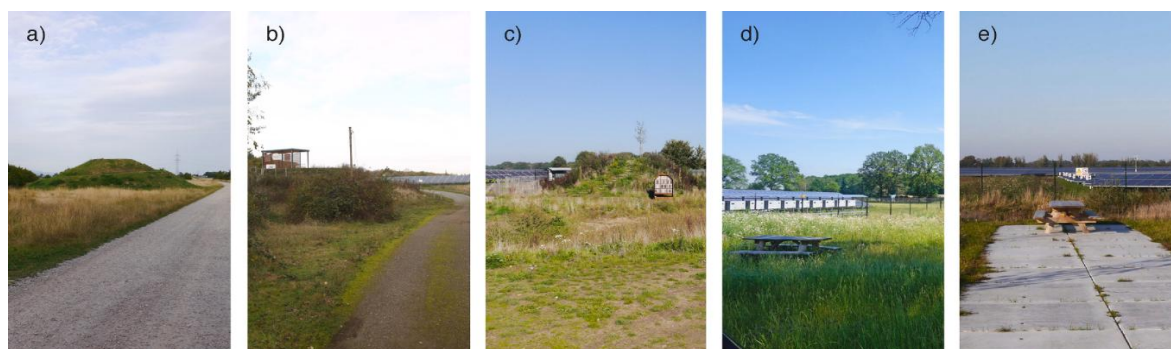


Figura 76. Misure per migliorare la fruizione della porzione visibile dell'impianto: belvedere a Gänsdorf (a), Mühlenfeld (b) e Kwekerij (c). Panchine nei pressi di Laarberg (d) e Sinnegreide (e). Fonte: Oudes, Stremke, 2021.

Con riferimento al progetto fotovoltaico qui proposto, e al fine di dare ampia trattazione all'aspetto paesaggistico-percettivo, **è stato condotto uno specifico studio dei margini visivi** (al quale si rimanda per ogni approfondimento (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-12")), con un triplice obiettivo:

- 1) identificare i recettori sensibili di prossimità e i principali luoghi di interesse collettivo,
- 2) individuare le potenziali ricadute percettive dai punti sopra identificati e, di conseguenza,
- 3) identificare opportune misure di inserimento ambientale atte a mitigarne l'impatto (cfr. Elaborato "FTV24CP01-E-13").

L'analisi ha dapprima verificato il bacino visivo del progetto e ha preso in considerazione **i)** tutti i centri abitati e i luoghi di pregio entro un buffer di 10 km, **ii)** tutti i ricettori sito-specifici (intesi come fabbricati ad uso residenziale/ricettivo/agricolo con potenziali affacci sulle aree di progetto), e **iii)** la viabilità di prossimità del sito fotovoltaico.

Nel rimandare alla consultazione puntuale dell'elaborato E-12 "Elaborato grafico - Studio di intervisibilità" viene qui sintetizzato che da tutti gli 11 luoghi di pregio analizzati (e.g. chiese, palazzi, etc.) la percezione dell'impianto risulta NULLA. Viceversa, sussistono vari gradi di visibilità sul progetto (da BASSA ad ALTA), da assi viari, fabbricati isolati e dal primo fronte abitato della frazione di Fossoli.

Tali risultati - verificabili nell'elaborato sopra citato - **hanno guidato le misure di inserimento ambientale** (Figura 77). Nello specifico, è stata prevista la **piantumazione di fasce vegetate** - lungo la totalità del **perimetro di impianto** - con **specie arboreo-arbustive autoctone tipiche della flora locale**. In **corrispondenza dei fronti già parzialmente schermati**, sono previste, inoltre, opere di **rinfoltimento**, che verranno effettuate **a partire dagli esemplari preesistenti**.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 166 di 211

Le fasce vegetate saranno costituite da una alternanza di specie arboreo-arbustive - con sesti d'impianto a risultato irregolare - selezionate in funzione:

- i) degli approfondimenti vegetazionali eseguiti sull'area vasta,
- ii) della valenza paesaggistica e naturalistica delle essenze proposte (e.g. periodi di fioritura e fruttificazione, valenza ornamentale e cromatica, intensità di ramificazione etc.),
- iii) delle caratteristiche fisio-morfologiche delle piante (e.g. grado di rusticità, basso livello di manutenzione, buona reazione ad interventi di potatura e contenimento delle chiome, compatibilità con le esigenze di non ombreggiamento dei moduli fotovoltaici),
- iv) delle caratteristiche edafiche e stagionali locali e dell'appetibilità faunistica,
- v) dell'idoneità alla sosta e/o alla riproduzione di specie ornitiche, rettili e piccoli mammiferi.

Complessivamente l'intervento in progetto prevede di destinare una superficie pari a circa 28.000 m², perimetrale le aree di impianto (al di fuori della recinzione di progetto), per la piantumazione di specie arboreo-arbustive per un totale di circa 2.851 piante - di cui circa 425 esemplari arborei e circa 2.426 specie arbustive.

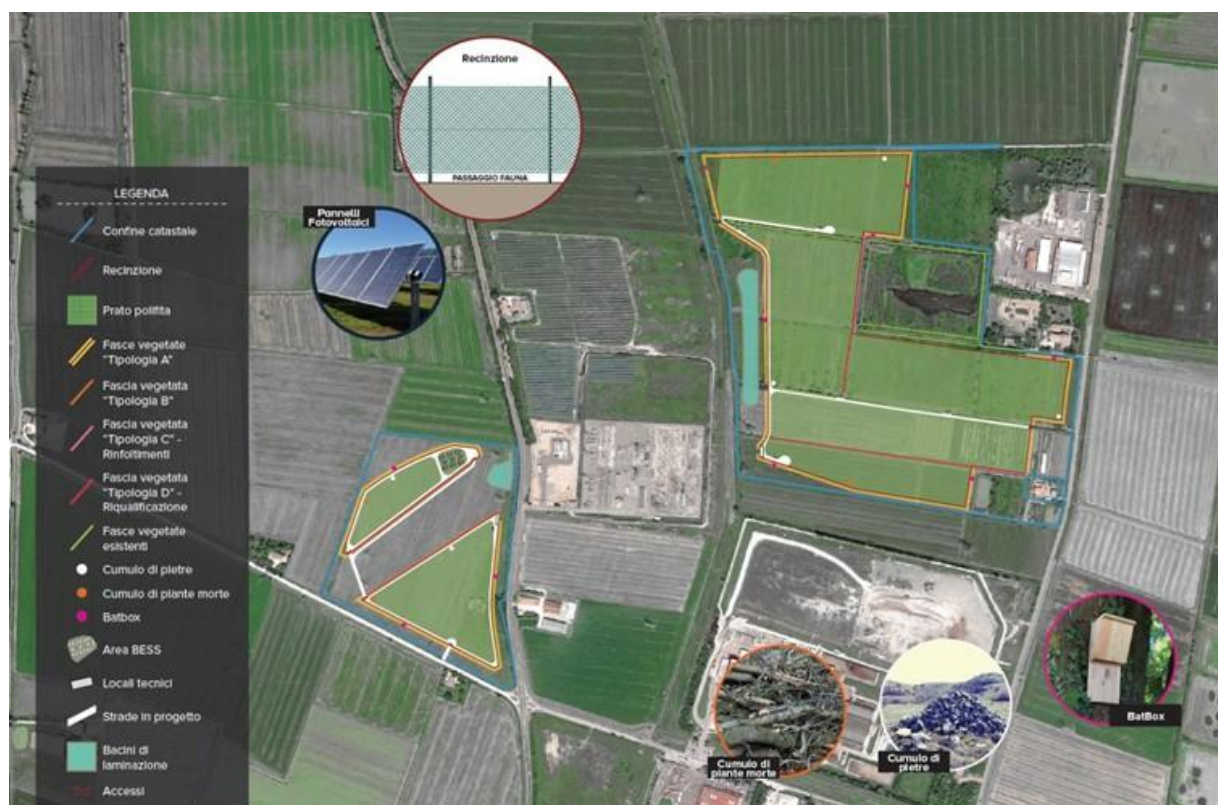


Figura 77. Layout relativo agli interventi di mitigazione ambientale in progetto, con rappresentazione grafica della componente ambientale del progetto (prato polifita, fasce arboreo-arbustive, microhabitat per la fauna locale) e della componente tecnologica (pannelli fotovoltaici, strade e locali tecnici).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 167 di 211

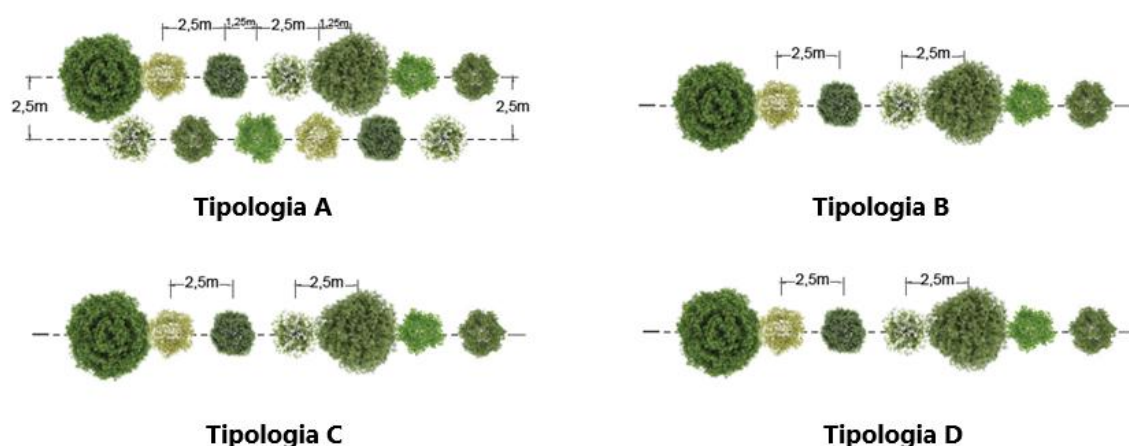


Figura 78. Sesto di impianto delle fasce vegetate (Tipologie A, B, C e D) in progetto, a effetto naturaliforme e a valenza plurima (al fine di incrementare la protezione del paesaggio e dell'ambiente, valorizzare l'ecosistema agricolo esistente, contribuire alla conservazione della biodiversità e, infine, potenziare la rete ecologica locale).

→ In riferimento alla *Multifunctionality*, l'analisi condotta sugli undici impianti ha permesso di suddividere le diverse funzioni aggiuntive, rispetto alla componente fotovoltaica, in tre categorie (Cfr. Figura 79):

- Array Multifunctionality. Utilizzo dell'area sotto-pannello per diverse finalità (e.g. collocazione di componenti tecnologiche, riparo agli ovini nelle ore più calde della giornata, etc.).
- Patch Multifunctionality. L'area stessa di impianto viene utilizzata per altri scopi (e.g. attività agricole o pascolive).
- Adjacent Multifunctionality. Utilizzo della fascia adiacente alla recinzione per finalità plurime (e.g. mitigazioni perimetrali, creazione di habitat per la fauna locale, opere di rinaturalizzazione).

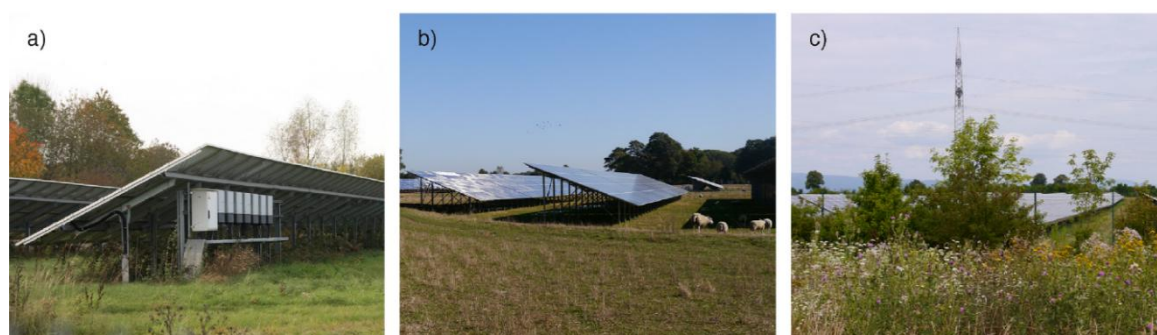


Figura 79. Tre esempi di uso plurimo del lotto: a) protezione offerta dallo spazio sotto-panello per componenti tecnologiche e naturali (Mühlenfeld n. 8), b) lotto adibito al pascolamento di ovini (Laarberg n. 6) e c) presenza di siepi e fiori selvatici nello spazio adiacente alla recinzione di impianto (Gänsdorf n.1). Fonte: Oudes, Stremke, 2021.

In relazione a tale aspetto, come specificato in precedenza, il progetto proposto prevede una particolare attenzione alla componente ambientale (*Adjacent Multifunctionality*), tramite la piantumazione di fasce/formazioni vegetate a portamento arboreo e arbustivo, a valenza percettivo-ambientale (cfr. Figura 77), e la realizzazione, sull'intera superficie di progetto, di un prato polifita permanente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 168 di 211

→ In riferimento alla *Temporality*, infine, per ciascun caso studio è stata presa in considerazione l'attenzione riservata al paesaggio nelle tre fasi di vita dell'impianto ovvero **i) construction, ii) operation/maintenance (fase di esercizio) e iii) decommissioning** - Figura 80.

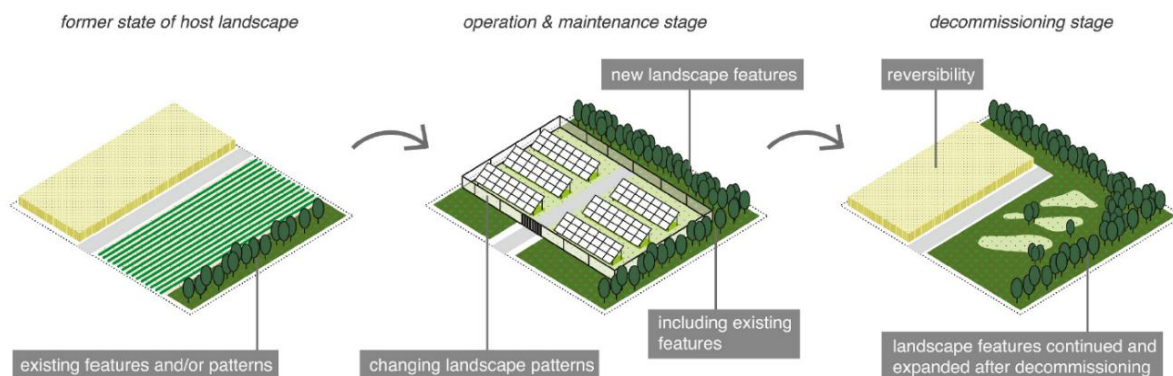


Figura 80. Le fasi temporali dell'impianto energetico: 1) installazione dell'impianto, 2) esercizio e manutenzione, 3) dismissione dell'impianto. Fonte: Oudes, Stremke, 2021.

Lo studio ha evidenziato che, in circa la metà dei casi (5 casi su 11), sono stati mantenuti (e preservati) i caratteri del paesaggio, con una tendenza condivisa alla valorizzazione delle specie preesistenti, oltretutto valorizzate/migliorate con l'inserimento di nuove fasce/formazioni arboree arbustive, con la possibilità di mantenerle anche a impianto dismesso. Alcuni casi non esplicitano le attenzioni destinate al paesaggio in fase di smantellamento, mentre altri, come Kwekerij (n. 2 in Figura 74) e Monreale (n. 10 in Figura 74) prevedono - a fine vita dell'impianto - un verosimile miglioramento dello stato dei luoghi da imputare nel primo caso alla realizzazione di un ampio parco, che resterà a disposizione della comunità, mentre nel secondo a un miglioramento delle proprietà del suolo (e.g. accresciuta fertilità), in ragione delle essenze erbacee selezionate per la parte agronomica del progetto.

Nel caso dell'impianto fotovoltaico "Carpi - Fossoli", a smantellamento avvenuto, non rimarrà alcuna struttura all'interno dell'area (né in superficie né nel sottosuolo) e il sito, nel giro di una stagione, potrà ritrovare le stesse capacità e potenzialità di utilizzo che aveva prima dell'installazione dell'impianto, verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta.

Il progetto qui proposto si configura, quindi, come un **impianto multifunzionale, la cui forma risulta plasmata secondo quattro differenti "dimensioni" - energia, economia, natura e paesaggio** (Figura 81) -, secondo le intuizioni di Oudes et al. (2022).

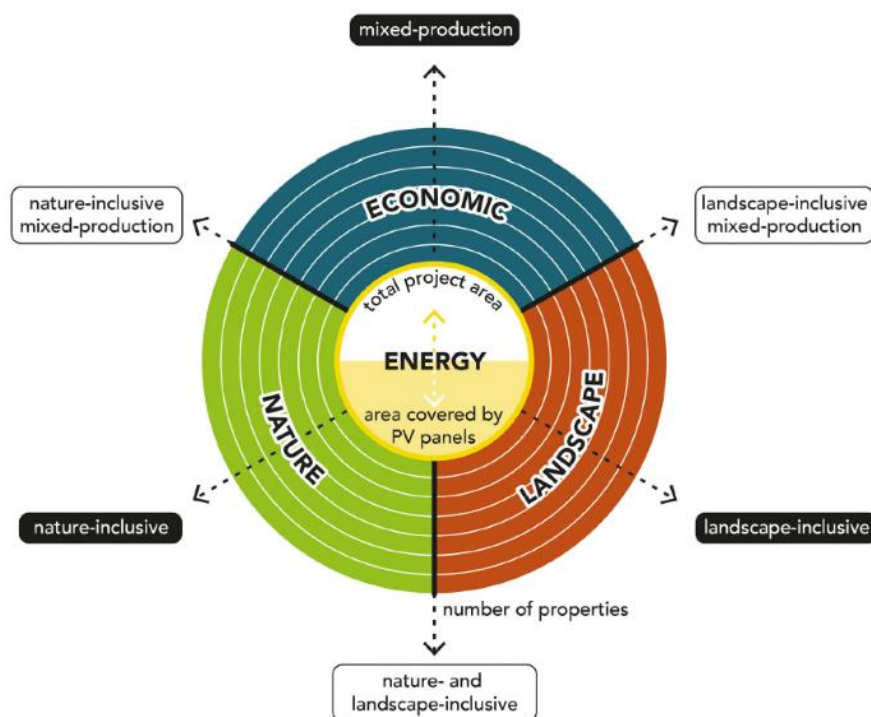


Figura 81. Individuazione delle quattro “dimensioni” degli impianti fotovoltaici multifunzionali: energia, economia, natura e paesaggio. La dimensione dell’energia costituisce la base per lo sviluppo degli impianti fotovoltaici ed è espresso dalla percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR). La dimensione economica comprende anche le attività economiche in aggiunta alla produzione di energia. La dimensione naturale, così come quella legata al paesaggio, comprende le proprietà spaziali dell’impianto correlate alla flora e alla fauna. (Fonte: Oudes *et al.*, 2022)

Partendo da tali considerazioni, Oudes *et al.* hanno, quindi, identificato alcune tipologie principali di impianti fotovoltaici:

- Monofunctional Solar Power Plants (SPP)*, in cui l’impianto è ottimizzato per ottenere la massima produttività energetica;
- Mixed-production (MpSPP)*, in cui l’impianto è ottimizzato per ottenere il massimo profitto dal punto di vista economico - creando un connubio tra produzione elettrica e altri utilizzi delle superfici pannellate (i.e. agrivoltaico);
- Nature-inclusive (NiSPP)*, dove l’impianto è sviluppato in ottica di tutelare ed incrementare la flora e la fauna presenti in una determinata area (a discapito della produzione energetica);
- Landscape-inclusive (LiSPP)*, in cui il focus risulta essere il mantenimento dei pattern spaziali e degli elementi caratterizzanti il paesaggio, anche in questo caso a discapito della produzione energetica.

Nello specifico, l’impianto “*Carpi - Fossoli*” si configura in parte come *Nature-inclusive (NiSPP)* (immagine di sx in Figura 82) **in quanto il progetto è stato sviluppato con particolare attenzione alle componenti ambientali locali (e.g. piantumazione di fasce/formazioni arboreo-arbustive a valenza percettivo-ambientale, micro-habitat per la fauna locale, sollevamento recinzione di 20 cm per consentire il passaggio della fauna di piccola taglia, etc.).** e in parte come *Landscape-inclusive (LiSPP)* (immagine di dx in Figura 82) **in quanto il progetto - parte energetica e parte mitigativa - è stato ripensato rispettando e seguendo la**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 170 di 211

morfologia del paesaggio (per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione dell'elaborato "FTV24CP01-E-28-Studio paesaggistico").

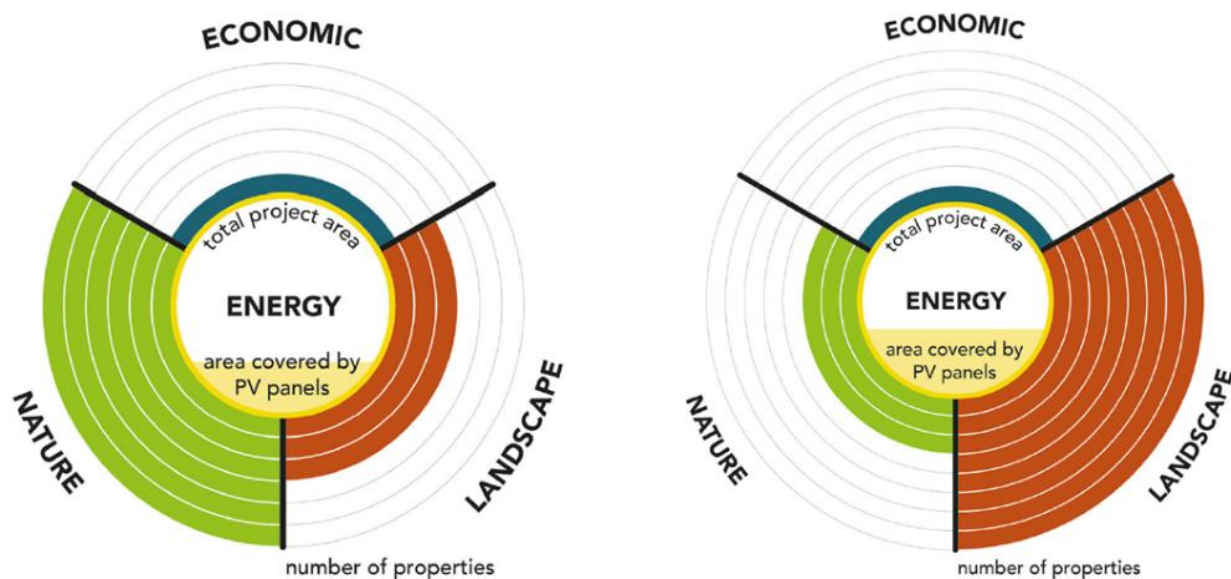


Figura 82. Individuazione delle "dimensioni" di un impianto *Nature-inclusive* (immagine a sx) e *Landscape-inclusive* (immagine a dx). (Fonte: Oudes *et al.*, 2022)

In chiusura di trattazione, quindi, possono esser fatte le seguenti considerazioni finali:

- Tra tutte le risorse territoriali, pur tenuto conto della morfologia del sito, la componente scenico-percettiva del paesaggio è l'unica che potrebbe presentare una certa vulnerabilità puntuale per effetto della collocazione dei pannelli (e della recinzione perimetrale antintrusione) - elementi oggi non ancora comunemente accettati.
- Facendo leva sulla limitata altezza delle installazioni, tenuto conto dell'analisi dei margini visivi, della morfologia del territorio e della presenza di ostacoli naturali e antropici interposti tra i recettori analizzati e l'area di impianto, l'aspetto percettivo a scala sovralocale risulta per lo più limitato e/o già naturalmente mitigato, mentre, a scala locale, le porzioni visibili verranno schermate attraverso la piantumazione di specie arboree e arbustive (selezionate dal corredo floristico locale), con funzione di filtro visivo per i recettori sensibili di prossimità e per i principali punti di osservazione, ubicati nelle immediate vicinanze (e.g. percorsi viabili SP143, Via Valle, Via Remesina Esterna), con una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera.
- Tenendo conto del fatto che i) l'impatto paesaggistico/visivo ha un legame molto forte con la cultura e la percezione della collettività e che, ii) i "paesaggi energetici" stanno divenendo un uso comune del territorio, anche il senso critico-estetico tenderà progressivamente ad attenuarsi (anche in relazione ai benefici generati dalla produzione e distribuzione dell'energia "verde"). In termini tecnici, si potrebbe definire come "*learn to love*", ovvero, imparare ad amare anche i paesaggi agro-energetici in quanto tratto somatico di una rinnovata consapevolezza.

7.8. Impatto/ricadute sulle componenti archeologiche

In analogia con quanto rappresentato nella **Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA)**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato (e alla quale si rimanda per ogni approfondimento - elaborato "FTV24CP01-E-15"), è possibile rappresentare quanto segue.

La valutazione è stata svolta a partire dalla ricerca vincolistica, d'archivio e bibliografica (e.g. registrazioni, archivistica etc.) del materiale edito, che ha permesso di ricavare dati significativi relativi al popolamento antico del contesto territoriale analizzato. Sulla base di tali indagini è stata effettuata una prima mappatura dei rinvenimenti archeologici presenti entro un *buffer* di 500 m dall'area di progetto. In particolare, **sono state individuate diverse zone di studio** riportate nella Carta delle evidenze archeologiche e interventi di scavo (Figura 47 e Figura 48).

Attraverso l'analisi incrociata di tutti i dati raccolti, sono stati definiti il **potenziale archeologico** e il **rischio archeologico** delle aree interessate dalle opere in progetto (suddivise in 14 Unità di ricognizione - UR).

In particolare, per l'**analisi del rischio archeologico relativo all'opera**, rappresentato nella "Carta del Rischio - area 1" (Figura 83), nella "Carta del Rischio - area 2" (Figura 84) e nella "Carta del Rischio - area 3" (Figura 85), sono stati presi in considerazione anche i risultati della ricognizione *in situ*.

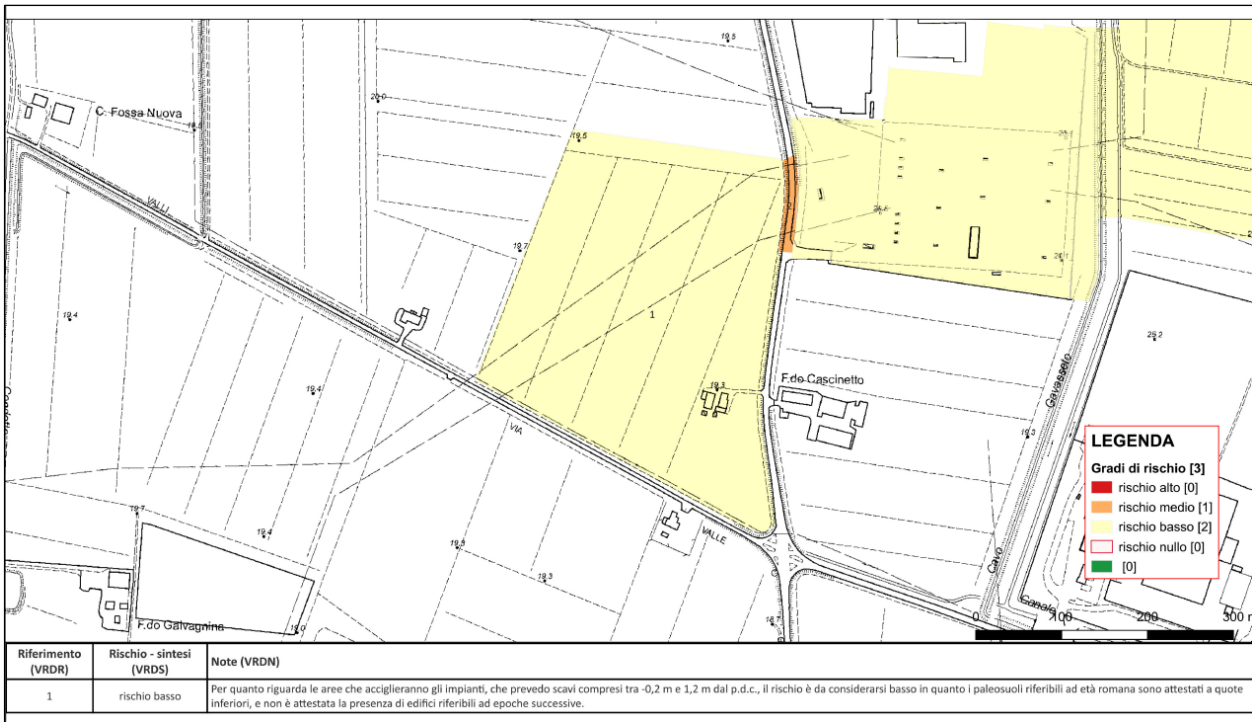


Figura 83. Stralcio della "Carta del Rischio - area 1".

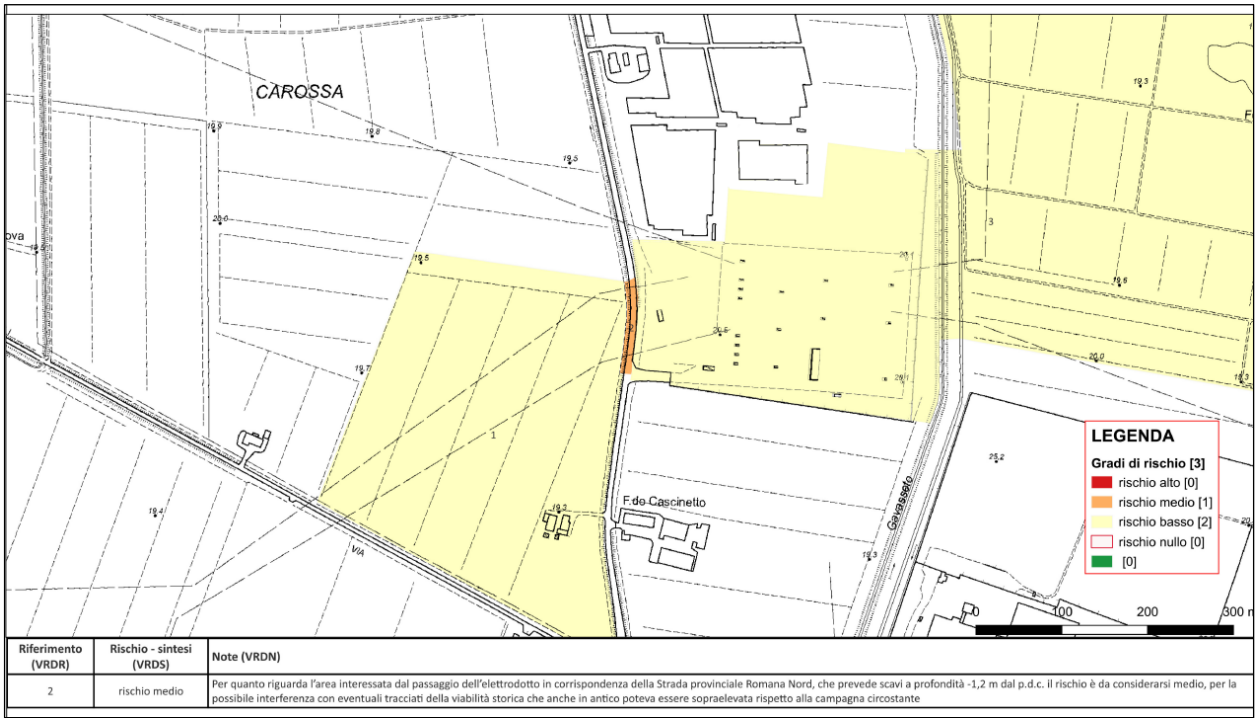


Figura 84. Stralcio della "Carta del Rischio - area 2".

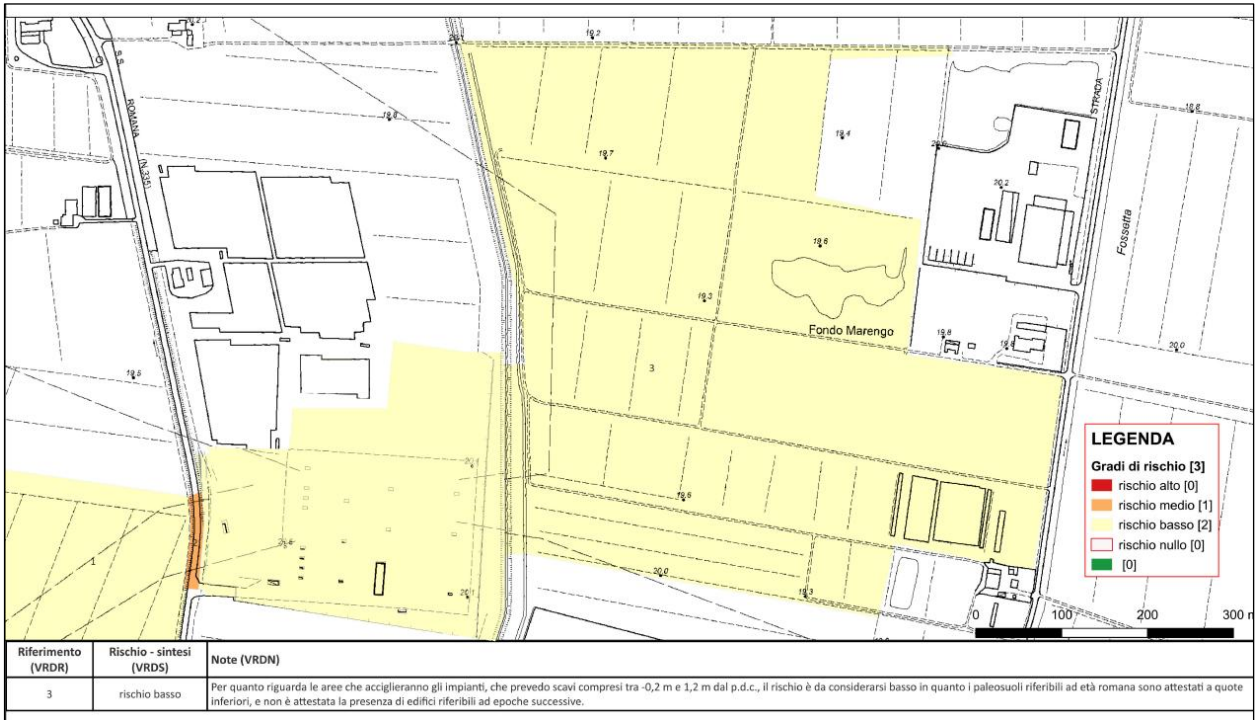


Figura 85. Stralcio della "Carta del Rischio - area 3".

In conclusione, in riferimento all'impianto fotovoltaico "CARPI-Fossoli" si segnala **un rischio archeologico relativo all'opera di grado da BASSO a MEDIO**, in relazione i) alla presenza di paleosuoli e ii) di eventuali tracciati della viabilità storica.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 173 di 211

A tal proposito, come forma di attenuazione di un eventuale rischio residuo, laddove ritenuto necessario, Codesta Società Proponente si rende fin da ora disponibile ad effettuare approfondimenti e/o all'esecuzione **di indagini archeologiche preventive propedeutiche alla fase esecutiva, laddove ritenuto necessario.**

7.9. Impatti/ricadute sulle componenti acustiche e vibrazioni

La valutazione degli impatti acustici è analizzata in relazione alle fasi di costruzione e di esercizio dell'impianto fotovoltaico, nonché in relazione all'ambito territoriale in cui l'opera stessa ricade.

Gli impatti acustici attesi, prevedono la totale assenza di impatti con una minima incidenza, limitata alla fase realizzativa dell'impianto, sull'inquinamento acustico locale in occasione di specifici processi di breve durata.

In particolare, in fase di cantiere, la realizzazione dell'opera prevedrà emissioni acustiche legate all'installazione e al funzionamento del cantiere stesso e dovute a:

- transito di automezzi,
- movimentazione di mezzi per la posa in opera di telai, generatori fotovoltaici, cabine, cavidotti, recinzioni, fasce vegetate, ecc.

Come già precisato, si tratta di una comune fase cantieristica il cui conseguente rumore prodotto si può considerare di durata limitata. Occorre inoltre precisare, che gli effetti complessivi sulla popolazione dovrebbero risultare attenuati dal fatto che l'ambiente nelle immediate vicinanze risulta già oggetto di perturbazioni del clima acustico generato dalla viabilità (e.g. SP413), con apporti localizzati riconducibili alle attività produttive agricole e a quelle industriali, mentre le attività cantieristiche connesse alla costruzione/smantellamento del progetto saranno svolte nel solo orario diurno.

In fase di esercizio, l'impianto fotovoltaico non produrrà rumori molesti legati al suo funzionamento. Si tratta infatti di una tecnologia nella quale gli organi meccanici in movimento sono limitati e per lo più silenziosi. Inoltre, risulta assente la circolazione di fluidi a temperature elevate (o in pressione), generanti emissioni sonore e vibrazioni. Si escludono pertanto forme di interferenza, dal punto di vista acustico, con l'ecosistema naturale circostante. Nello specifico, l'unica fonte di emissione è riferibile al sistema di conversione (*inverter*) ed è riconducibile ad un mero "ronzio di fondo", che si assume come compatibile con il clima acustico (in relazione ai dati tecnici e all'output dello studio). In ogni caso, la piantumazione di fasce di vegetazione sul perimetro dell'impianto, oltre a mitigare l'impatto visivo, rappresenta anche una barriera fonoassorbente ad ulteriore contenimento delle limitate emissioni sonore.

7.10. Impatti/ricadute sulle componenti sanitarie e sulla salute delle popolazioni

Per quanto concerne l'aspetto sanitario e le ricadute sulle popolazioni, gli studi scientifici sono concordi nel rilevare una sostanziale **esternalità positiva degli impianti fotovoltaici in relazione alla diminuzione delle emissioni inquinanti/tossiche generate dalla combustione dei combustibili fossili.**

Per esempio, uno studio condotto negli Stati Uniti (US-EPA, 2009) ha rilevato come il 49% dei laghi e delle riserve d'acqua statunitensi evidenzino fauna ittica con concentrazioni di Mercurio superiori a quelle considerate sicure per il consumo umano (e questo, per lo più, a causa delle emissioni per la produzione energetica da fonti fossili convenzionali). Nel caso del mercurio, per esempio, il ciclo di vita degli impianti fotovoltaici manifesta emissioni dirette comprese tra le 50 – 1000 volte inferiori a quelle del carbone: ~0,1

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 174 di 211

g/GWh contro ~15 g/GWh (US-DOE, 1996; Meij *et al.*, 2007; Pacyna *et al.*, 2006). Inoltre, come già affrontato nel paragrafo collegato all'atmosfera e al clima, anche tutte le altre emissioni del ciclo di vita (e.g. NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂) risultano inferiori di alcuni ordini di grandezza senza considerare l'abbattimento della CO₂, che oltre a generare benefici diretti, contribuisce alla mitigazione del cambiamento climatico (vera sorgente di rischi in ottica prospettica).

Analizzando il **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del 2022**⁹⁰ del Comune di Carpi, si può osservare come la ricostruzione dell'inventario delle emissioni del PAESC al 2019 abbia evidenziato una riduzione delle emissioni, in termini assoluti, pari a 112.067 tCO₂eq rispetto all'inventario di base riferito all'anno 1998 (Figura 86).

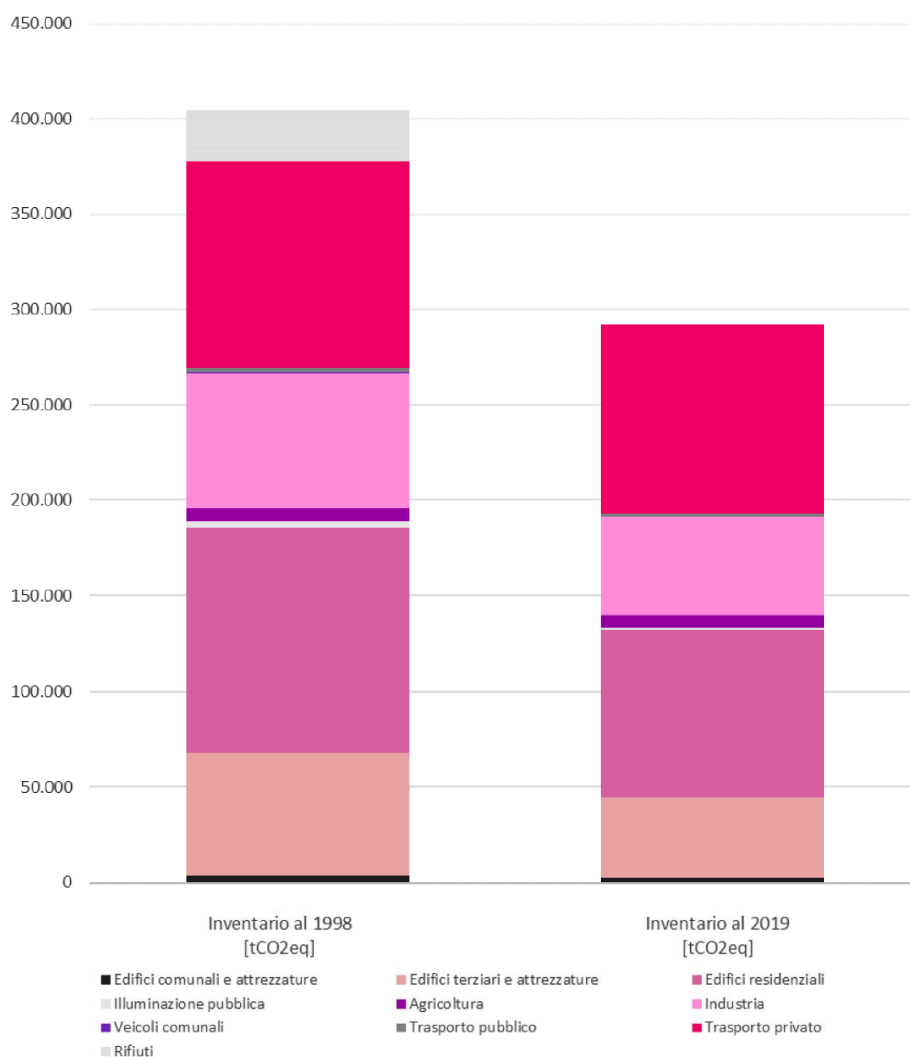


Figura 86. Emissione dell'inventario di base delle emissioni (BEI 1998) e quelle dell'ultimo anno dell'inventario (2019), suddivisi per settore di appartenenza.

⁹⁰chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://amministrazionetrasparente.comune.carpi.mo.it/files/carpidiem/areetematiche/energia/strumenti-azioni/2022-04-28_Allegato_A_PAESC.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 175 di 211

In particolare, i settori che apportano le quote più consistenti di CO₂ sono il trasporto privato (29% nel BEI e 34% nell'inventario 2019) e i consumi degli edifici residenziali (31% nel BEI e 30% nell'inventario 2019).

Confrontando il 1998 con il 2019 tutti i settori hanno evidenziato importanti riduzioni come, ad esempio, il settore terziario (-35%), il settore residenziale (-26%) e l'illuminazione pubblica (-54%); tali riduzioni derivano anche dalla riduzione del fattore di emissione locale che è passato da 0,516 MWh/tCO₂ a 0,261 MWh/tCO₂.

Nella tabella seguente sono riportati i contributi di tutti i settori, incluso il settore non energetico dei rifiuti inclusi nell'inventario.

Tabella 15. Emissioni di inquinanti suddivise per i vari settori.

SETTORE	Inventario al 1998 [tCO ₂ eq]	Impatto 1998	Inventario al 2019 [tCO ₂ eq]	Impatto 2019	Differenza 1998 - 2019
Edifici comunali e attrezzature	3.648	1%	2.478	1%	-32%
Edifici terziari e attrezzature	64.141	17%	41.939	17%	-35%
Edifici residenziali	117.947	31%	87.660	31%	-26%
Illuminazione pubblica	2.779	1%	1.279	0%	-54%
Agricoltura	7.081	2%	6.538	2%	-8%
Industria	70.938	19%	51.395	18%	-28%
Veicoli comunali	498	0%	188	0%	-62%
Trasporto pubblico	2.207	1%	1.549	1%	-30%
Trasporto privato	108.465	29%	99.121	34%	-9%
TOTALE SETTORI ENERGETICI	377.705	100%	292.147	100%	-23%
Rifiuti	26.510		0		-100%
TOTALE	404.215		292.147		-28%

Inoltre, è possibile suddividere le emissioni per fonte energetica; la tabella seguente mette a confronto l'anno di base dell'inventario (BEI 1998) con il 2019.

Tabella 16. Emissioni di inquinanti suddivise per fonte energetica.

FORTE ENERGETICA	Inventario al 1998 [tCO ₂ eq]	Impatto 1998	Inventario al 2019 [tCO ₂ eq]	Impatto 2019
Energia elettrica	119.897	32%	77.244	26%
Metano	142.864	38%	116.678	40%
GPL	2.412	1%	4.543	2%
Olio combustibile	2.313	1%	0	0%
Gasolio	52.371	14%	74.044	25%
Benzina	57.849	15%	19.637	7%
TOTALE SETTORI ENERGETICI	377.705	100%	292.147	100%
Rifiuti	26.510		0	
TOTALE	404.215		292.147	

Si può, pertanto, osservare come le emissioni dovute al consumo di gasolio siano aumentate del 41% e quelle del GPL siano quasi raddoppiate, mentre si osserva un'importante riduzione delle emissioni legate al consumo di benzina (-66%) e di energia elettrica (-36%) (Figura 87). Complessivamente le emissioni imputabili ai consumi finali di energia dei diversi vettori energetici, escludendo quindi il settore dei rifiuti, sono diminuite del 23%.

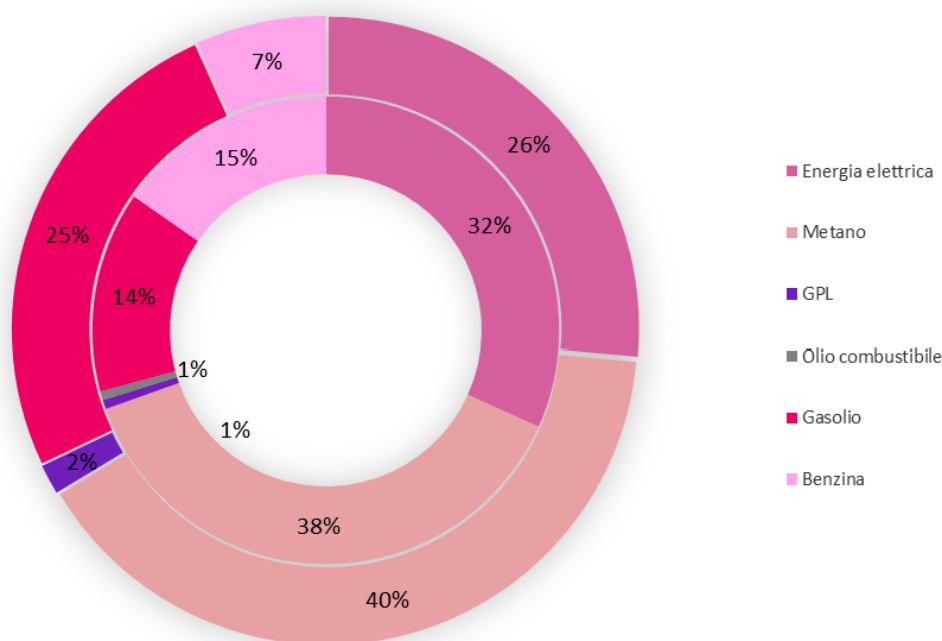


Figura 87. Ripartizione per fonte energetica (tCO_{2eq}/anno). Nella corona circolare interna sono riportate le emissioni del 1998 (BEI), mentre nella corona circolare esterna quelle del 2019.

L'obiettivo di riduzione delle emissioni stabilito dal Comune di Carpi risulta essere pari al 60% delle emissioni pro capite, da raggiungere nel 2030, obiettivo che corrisponde ad una quantità di anidride carbonica pari a 300.208 tCO₂. Dal confronto tra i due inventari al 1998 e al 2019 emerge che una riduzione delle emissioni pari a 196.304 tCO₂ è già stata ottenuta, pertanto, le azioni del PAESC dovranno complessivamente ridurre le emissioni di una quota pari a 103.904 tCO₂ (Tabella 17).

Tabella 17. Tabella riassuntiva delle riduzioni delle emissioni di inquinanti da ottenere al 2030.

RIDUZIONE DA OTTENERE AL 2030 CHE CORRISPONDE AL 60%	-300.208
RIDUZIONE PRO - CAPITE DA OTTENERE AL 2030 CHE CORRISPONDE AL 60%	-4,01
RIDUZIONE GIA' OTTENUTA AL 2019	-196.304
RIDUZIONE PRO - CAPITE GIA' OTTENUTA AL 2019	-2,64
RIDUZIONE DA OTTENERE CON LE AZIONI DEL PAESC AL 2030	-103.904
RIDUZIONE PRO-CAPITE DA OTTENERE CON LE AZIONI DEL PAESC AL 2031	-1,38

In tale ottica risulta, quindi, fondamentale la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

In particolare, come ampiamente analizzato all'interno del Par. 7.1, il progetto qui presentato contribuirà alla produzione di energia "zero-emissiva" per un totale stimato di circa 32,24 GWh/anno e alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera - evitando, a livello di CO₂, l'emissione di 15.281 tCO_{2eq}/anno.

Analizzando gli ulteriori impianti da fonte rinnovabile in autorizzazione nel territorio comunale, emerge che in totale **potrà essere evitata l'emissione in atmosfera di 153.805,46 tCO_{2eq}/anno⁹¹**, a cui aggiungendo le

⁹¹ Quota ottenuta dall'analisi della seguente documentazione progettuale: "ITOMY194_PFT_03_SIA_REL" per l'impianto "Pavesi"; "ITOMY171.PFT_03_STUDIO_PRELIMIN_AMB" per l'impianto "Cascinetto"; "H16_FV_BPR_00046" per l'impianto "Carpi 1"; "ITOMY220_PFT_03_SIA_REL" per l'impianto "Quistella"; "ITOMY173.PFT_03_SIA_REL" per l'impianto "Magarotto-Marconi".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 177 di 211

tonnellate evitate tramite la realizzazione dell’impianto qui presentato si ottengono **169.086,46 tCO₂eq/anno**.

Pertanto, tramite gli impianti FER in autorizzazione - compreso quello qui proposto - potrà essere ampiamente coperta la quota di riduzione delle emissioni di CO₂ stimata dal PAESC al 2030.

Per quanto concerne i **campi elettromagnetici e i rischi ad essi connessi**, l’impatto è ascrivibile a quello tipico di qualunque apparecchiatura operante a tensioni medio-elevate. A questo proposito tutta l’impiantistica deve rispondere per legge agli standard imposti dalle norme CEI e, come tale, garantisce la pubblica sicurezza in merito a tale rischio. Inoltre, lo storico accumulato consente di escludere impatti in tale direzione. Per ogni dettaglio ulteriore si rimanda alla relazione dedicata.

A **livello acustico**, come già specificato nell’apposito paragrafo, la tecnologia fotovoltaica è tra le più silenziose e, superata la fase cantieristica (comunque condotta in orari diurni nel rispetto delle regole imposte), non genera rumori molesti alteranti il clima acustico dell’area.

In merito, invece, agli eventuali **rischi di abbagliamento per l’aviazione civile/militare**, si segnala la presenza dell’aeroporto “*Carpi Budrione*” (o Aeroclub “*Carpi*”) a 2,15 km Sud-Ovest dal sito di impianto. Nello specifico, per “abbagliamento” si intende la temporanea compromissione della vista o diminuzione delle facoltà percettive dell’occhio, che si verifica quando, nel campo visivo, si trovano contemporaneamente corpi a luminosità molto diversa e, la presenza dei più luminosi, rende più faticosa e imperfetta la percezione degli altri⁹². A tal proposito, alcuni studi (Chiabrando et al., 2009) rilevano, che il possibile **rischio di abbagliamento**, dovuto al riflesso dei raggi solari sulla superficie dei moduli fotovoltaici, è maggiormente percepito in relazione alla morfologia del terreno e/o, in relazione alla presenza di infrastrutture (i.e. strade e aeroporti, come nel caso in oggetto). Occorre, pertanto, evidenziare, come **la presenza di riflessi luminosi generati dai pannelli, sia un fenomeno inevitabile ma, stando alle angolature di montaggio** (e alla tipologia di inseguimento mono-assiale), **tali riflessi mantengono sempre angoli di proiezione orientati verso la volta celeste** (più bassi sull’orizzonte all’alba e al tramonto e più verticali vicino allo zenit, nelle ore centrali della giornata – questi ultimi, peraltro, simili a quelli generati da uno specchio d’acqua). Inoltre, la pubblicistica consultata (Chiabrando et al., 2008) ha dimostrato, che il rischio di abbagliamento è percepibile solo in alcuni periodi dell’anno e per un brevissimo tempo (il 21 Febbraio dalle 8:30 alle 8:45 e il 21 Marzo dalle 8:15 alle 8:30), in cui, peraltro, la radiazione solare è ancora piuttosto debole. Tale effetto è ulteriormente attenuato dalla presenza delle stesse molecole dell’aria, che contribuiscono a scomporre e assorbire la radiazione solare incidente sul pannello, riducendone, quindi, la componente riflessa.

In relazione a ciò è fondamentale rilevare come **la morfologia pianeggiante dei terreni (anche quelli vicini nel congruo intorno dell’area) pongano tutti i possibili recettori sensibili (e.g. case, strade, etc.), al di sotto degli angoli di riflessione escludendo possibili rischi di abbagliamento**.

Inoltre, sono sempre di più gli esempi di virtuosa coesistenza tra infrastruttura fotovoltaica e aeroportuale, su scala nazionale e internazionale (i.e. solo in Italia: il “Karol Wojtyla” di Bari, il “Leonardo da Vinci” di Fiumicino, il “Dolomiti” di Bolzano), a evidenza di una possibile coesistenza, senza particolari rischi. Molti aeroporti, in particolare, si sono dotati di tecnologia fotovoltaica - in copertura o al suolo -, al fine di soddisfare, in parte o interamente, i propri fabbisogni energetici, mediante l’utilizzo di fonte rinnovabile

⁹² www.treccani.it/vocabolario/abbagliamento/

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 178 di 211

solare. Tra i più estesi, il virtuoso *case history* dell'aeroporto di Atene "*Eleftherios Venizelos*", che è stato oggetto di un recente progetto di ristrutturazione, che oltre a plasmarne l'aspetto estetico, ha segnato un netto cambio di registro in termini di sostenibilità ambientale. L'aeroporto di Atene è stato dotato, infatti, di un impianto fotovoltaico da 8,05 MW, in grado di coprire parte dei fabbisogni elettrici dello scalo. In termini dimensionali l'impianto, costituito da 28.750 moduli, si estende su un terreno di 16 ha collocato proprio in prossimità delle piste di atterraggio (Figura 88).



Figura 88. Impianto fotovoltaico realizzato presso l'aeroporto di Eleftherios Venizelos di Atene.

Si riporta, infine, l'esempio del primo aeroporto alimentato esclusivamente da fonte rinnovabile solare. Si tratta dello scalo indiano di Kochi, inaugurato, a Cochin, nel 2015 e caratterizzato da un impianto fotovoltaico costituito da 46.150 pannelli installati nella zona cargo dello scalo, a pochi metri dalla pista di atterraggio.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 179 di 211



Figura 89. Impianto fotovoltaico realizzato presso l'aeroporto di Kochi, a Cochin, India.

Circa il **rischio di disastri e/o calamità naturali** (e.g. terremoti, alluvioni, frane, incendi, etc.) o **antropiche** (i.e. rischi tecnologici) e le interazioni che il progetto potrebbe avere con le stesse (sia in modo attivo - in quanto fonte di rischio di innesco, sia in modo passivo - in quanto oggetto di danneggiamento con aggravio del disastro), **l'impianto non risulta particolarmente vulnerabile a calamità o eventi naturali, ancorché eccezionali**. Questo sia perché l'area oggetto di studio non risulta inserita in nessun contesto ambientale a rischio da disastri naturali e/o da quelli provocati dall'uomo, sia perché le tecnologie adottate cercano di eliminare **la vulnerabilità dell'impianto** attraverso l'adozione di criteri progettuali adeguati. Nello specifico:

- eventi sismici, non prevedendo edificazioni in cemento e/o strutture soggette a crolli;
- allagamenti e rischi elettrici, dal momento in cui la struttura elettrica d'impianto è dotata di tutti i necessari sistemi di protezione (sia di carattere tangibile, sia di carattere intangibile);
- trombe d'aria, essendo le strutture certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale;
- incendi, in quanto non sono presenti composti o sostanze infiammabili e l'impianto è dotato degli standard imposti dalla normativa antincendio.

Vale infine la pena rilevare, come peraltro già riportato, che spesso, nonostante le assicurazioni, **a livello locale le comunità percepiscano le installazioni come impattanti sulle risorse ambientali e limitative della qualità della vita** (Zoellner et al., 2008). Tali timori, talvolta basati sull'intangibile, hanno di tanto in tanto trovato fondamento in progetti mal concepiti e in realizzazioni malfatte, dando origine a forme generalizzate di protesta aprioristica identificate con l'acronimo NIMBY (i.e. *Not in my Back Yard*) ovvero *l'opposizione da parte di membri di una comunità locale contro opere di interesse pubblico sul proprio territorio, ma che non si opporrebbero alla sua costruzione in un altro luogo*.

La cura messa nel presente studio di impatto ambientale (e sociale), unitamente alla cura progettuale dell'impianto fotovoltaico oggetto di analisi, vorrebbe quindi assicurare le popolazioni con analisi oggettive basate su dati scientifici e fonti certe.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 180 di 211

Anche per quanto concerne l'aspetto sociale l'impianto consentirà esternalità positive così riassumibili:

- fonte diretta di reddito per i proprietari dei terreni e conseguente immissione di liquidità nel sistema locale;
- creazione di impiego e posti di lavoro attraverso il coinvolgimento operativo di personale in fase progettuale-costruttivo-manutentivo-gestionale del parco fotovoltaico (→ un'analisi dettagliata riferita a questa specifica tematica viene fornita in Appendice al termine del presente elaborato);
- verosimile decrescita, a tendere, del valore dell'energia elettrica sul libero mercato con, oltretutto, la possibilità di scegliere eticamente l'energia prodotta da fonti rinnovabili;
- potenziamento dei servizi ecosistemici naturali (con ricadute locali).

Si rileva, infine, l'apertura da parte della società proponente alla valutazione di forme di finanziamento/cofinanziamento di attività di rilevanza ambientale territoriale nel rispetto del D.M. 10/9/2010⁹³ laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione).

⁹³ D.M. 10/9/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" - Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative" lettera h) "***le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non possono comunque essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto***".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 181 di 211

8. Interventi di mitigazione/inserimento ambientale

I presupposti ideali dell'impianto fotovoltaico "Carpi – Fossoli" sono mirati a un miglioramento qualitativo della salute del pianeta anche se appaiono, nel concreto, imprescindibili elementi "complementari" di disturbo (specialmente nella fase cantieristica, ancorché di breve durata). È un dato di fatto, che oltre a benefici immediati o continuativi (generabili dalla realizzazione di una qualsiasi iniziativa etica) si presentino, al contempo, intrinseci ad essa, inevitabili effetti collaterali, dal momento in cui l'opera si inserisce come artefatto in un contesto preesistente.

Come è già stato sottolineato e ampiamente dibattuto, tuttavia, l'impianto oggetto di autorizzazione risulta inserito in un ambiente a uso agricolo, con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi, peraltro in un contesto paesaggistico di carattere misto agro-energetico. Non rilevando la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di risorse biotiche e abiotiche, l'impatto dell'opera appare limitato e per lo più mitigabile (sino ad annullabile nella maggior parte dei casi), con accorgimenti progettuali e strategie gestionali. Di più, **tali "disturbi" appaiono di minima entità specie se raffrontati alle ripercussioni sul clima** - ben più gravi ed estese nel tempo e nello spazio - **dello smisurato (e imperterrito) consumo di giacimenti fossili.**

Si ritiene utile, quindi, evidenziare l'approccio etico dell'opera che, oltre a generare importanti ricadute climatiche ed energetiche positive sul medio e lungo periodo, intende adottare soluzioni tecnico-ingegneristiche e ambientali volte a integrare sinergicamente le tecnologie in progetto con le risorse ambientali locali, al fine di coniugare il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse.

Richiamando alcuni elementi chiave di progetto ed entrando nello specifico delle opere di mitigazione, si può riassumere quanto segue:

- Il progetto proposto prevede un connubio virtuoso tra produzione energetica e valorizzazione/miglioramento delle componenti ambientali locali (e.g. fasce boscate a valenza percettiva ed ecologica, microhabitat per la fauna locale) al fine di soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale -, **la salvaguardia dei servizi ecosistemici, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica di sostenibilità ambientale.** Si è, quindi, lavorato sul binomio ambiente-energia, al fine di proporre una soluzione energetica sostenibile e un miglioramento delle componenti ambientali locali lavorando su elementi quali biodiversità, re-innesco di cicli trofici e servizi ecosistemici (il c.d. "giardino foto-ecologico").
- A livello progettuale-realizzativo **le opere sono state concepite senza l'uso di materiali cementizi e/o bituminosi** (fatto salvo per i soli basamenti delle cabine di smistamento, delle cabine di trasformazione, dei cabinati batterie (BESS) e dei trasformatori AT/bt dell'isola BESS, che saranno rimossi a fine vita).
- Le aree viabilistiche interne all'area di impianto saranno oggetto di scotico preventivo (con accantonamento del terreno vegetale) e gli inerti in ingresso saranno separati dal suolo attraverso un geo-tessuto (che ne semplifichi anche la rimozione a fine vita).
- L'area di progetto sarà protetta dalle intrusioni involontarie attraverso una ordinaria recinzione perimetrale. Tale recinzione, tuttavia, sarà sollevata da terra di 20 cm, per consentire il passaggio della fauna di piccola/media taglia e consentirne la libera circolazione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 182 di 211

- Il **cavidotto di connessione sarà posizionato, per tutto il suo tracciato, in soluzione interrata** sotto terreno naturale e/o strade esistenti. **In corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua/canali e dei sottoservizi intersecati dall'opera sarà prevista** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.). Tale soluzione (opportunamente dettagliata - per ciascun attraversamento - in un elaborato tecnico dedicato) consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche e abiotiche presenti nel tratto considerato. Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tale soluzione consente di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranea.
- **L'impianto non sarà fonte di emissioni significative: né di tipo acustico/luminoso** (fatta salva l'illuminazione automatica di emergenza), **né di tipo climalterante, inquinante o polveroso**. Attraverso l'adozione delle comuni buone pratiche di cantiere, il rischio di sversamenti, anche accidentali, sarà ridotto ai minimi termini. Materiali di risulta e imballaggi saranno trattati nel rispetto delle leggi in materia, con separazione tra rifiuti riciclabili e non. Le attività cantieristiche saranno inoltre condotte nei soli orari diurni, nel rispetto della legislazione vigente, secondo principi di minor disagio possibile per la popolazione (sia in termini viabilistici, sia nei confronti dei potenziali ricettori).
- In sede gestionale **nessuna sostanza di origine sintetica verrà utilizzata**, con specifico riferimento anche alla gestione del verde e alla pulizia dei pannelli. Non si prevede, inoltre, il prelievo diretto di volumi d'acqua dagli acquiferi (superficiali o profondi) per il lavaggio dei pannelli.
- **Ancorché il paesaggio agro-energetico stia divenendo sempre più comune, l'impatto di tipo panoramico-visivo potrebbe risultare, per i ricettori più critici in materia, un elemento di disturbo, che necessita di mitigazione/compensazione.** Nel caso specifico dell'impianto "Carpi – Fossoli", la specifica connotazione pianeggiante dell'area, la presenza della Stazione Elettrica "Carpi Fossoli" e dell'impianto di compostaggio di Fossoli rende il sito già parzialmente mitigato a livello sovralocale. Tuttavia, a scala locale, l'area di progetto presenta **vari gradi di visibilità da alcuni recettori sensibili di prossimità e da alcuni punti di osservazione posti nelle vicinanze** (i.e. percorsi viabili, edificato misto rurale/residenziale), **oggetto di particolare attenzione in sede di analisi dei margini visivi** (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-12") **a predisposizione delle opere di mitigazione** (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-13").
In ragione **i)** della presenza di ostacoli visivi di carattere naturale e antropico, **ii)** delle zone antropizzate limitrofe all'area di progetto (e.g. Stazione Elettrica "Carpi Fossoli", discarica di Fossoli, ecc.) e **iii)** delle mitigazioni proposte, progettate a seguito di tutte le necessarie valutazioni/analisi sito-specifiche, l'impatto visivo-percettivo delle porzioni visibili dell'opera risulterà sensibilmente attenuato. Ecco, quindi, come la "percezione residua", **se opportunamente comunicata, potrà generare attenzione, verso l'innovativo "giardino foto-ecologico", diventando, quindi, uno strumento di sensibilizzazione e comunicazione in cui la commistione di paesaggi si farà portavoce di rinnovata consapevolezza nella lotta ai cambiamenti climatici.**
- **Le attività previste non avranno alcun impatto sugli habitat di interesse comunitario.** Si osserva che già prima di attuare le misure di mitigazione il livello delle incidenze per la componente habitat è risultato NON SIGNIFICATIVO. Considerando le misure di mitigazione proposte possiamo affermare che

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 183 di 211

il risultato finale di valutazione della significatività dell'incidenza sugli habitat risulterà sicuramente migliorato e si potrà dunque considerare NULLO.

- **Il progetto risulta rispettoso della fauna esistente in quanto non altera significativamente lo stato dei luoghi e, inoltre, anche le fasi di cantiere e di dismissione sono di durata limitata nel tempo e condotte in modo da arrecare il minor disturbo possibile.** Si osserva che già prima di attuare le misure di mitigazione il livello delle incidenze per la componente fauna è risultato BASSO per alcune specie, potenzialmente frequentatrici dell'area di progetto, NULLO per tutte le altre specie. Considerando le misure di mitigazione proposte possiamo affermare che il risultato finale di valutazione della significatività dell'incidenza sulle specie ritenuti vulnerabili, risulterà sicuramente migliorato. Si può considerare BASSO per le specie che potenzialmente svolgono il loro ciclo biologico, in parte, all'interno degli habitat presenti nell'area di progetto, NULLO per tutte le altre specie.

Riallacciandosi a quanto sopra ed entrando nel merito, si riassumono di seguito i **principali interventi di mitigazione e riqualificazione ambientale** previsti.

8.1. Fasce vegetate mitigative

È prevista la **piantumazione lungo la totalità del perimetro dell'impianto**, come indicato nella Figura 94, di **fasce/aree vegetate - a valenza percettivo-ambientale - con specie arboreo-arbustive autoctone** che contribuiranno a **i) ridurre l'effetto percettivo, ii) aumentare la biodiversità e iii) tutelare gli elementi identitari del paesaggio**. La messa a dimora di tali specie contribuirà infatti a: a) incrementare le zone rifugio a livello locale, b) fornire una maggiore diversificazione ecologica e c) potenziare la presenza di corridoi ecologici di interconnessione, per facilitare gli spostamenti della fauna locale e dell'avifauna terricola stanziale.

Al fine di una ottimale valorizzazione ambientale della fascia, la **selezione delle specie** è stata innanzitutto effettuata analizzando l'Allegato 3 "Specie vegetali" del Regolamento del verde del Comune di Carpi, all'interno del quale viene riportata la classificazione delle specie vegetali sia in base alle caratteristiche della specie botanica, sia in relazione al contesto territoriale. Nello specifico, sono state selezionate specie tra quelle appartenenti al Gruppo B - Specie arboree e arbustive appartenenti alle associazioni vegetali autoctone e particolarmente idonee all'ambiente locale (cfr. Tabella 18) - e tra quelle idonee per il contesto extraurbano (cfr. Tabella 19).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 184 di 211

Tabella 18. Elenco di specie appartenenti al Gruppo B – Specie arboree e arbustive appartenenti alle associazioni vegetali autoctone e particolarmente idonee all'ambiente locale.

1. Specie arboree

Nome scientifico

Acer campestre

Acer opalus

Acer platanoides

Acer pseudoplatanus

Alnus glutinosa

Carpinus betulus

Celtis australis

Cercis siliquastrum

Fraxinus excelsior

Fraxinus ornus

Fraxinus oxycarpa

Juglans regia

Laburnum anagyroides

Mespilus germanica

Morus alba

Ostrya carpinifolia

Populus alba

Populus canescens

Populus nigra italica

Prunus amygdalus

Prunus armeniaca

Prunus avium

Prunus cerasifera

Prunus mahaleb

Quercus ilex

Quercus petraea

Quercus pubescens

Quercus robur (Q. pedunculata)

Sambucus nigra

Sorbus aucuparia

Sorbus domestica

Tilia cordata

Tilia platyphyllos

Ulmus campestris

Nome comune

Acero campestre

Acero opalo

Acero riccio

Acero di monte

Ontano nero

Carpino bianco

Bagolaro

Albero di Giuda

Frassino maggiore

Orniello

Frassino ossifillo

Noce

Maggiociondolo

Nespolo

Gelso bianco

Carpino nero

Pioppo bianco

Pioppo gatterino

Pioppo cipressino

Mandorlo

Albicocco

Ciliegio

Mirabolano

Ciliegio canino

Leccio

Rovere

Roverella

Farnia

Sambuco

Sorbo degli uccellatori

Sorbo domestico

Tiglio

Tiglio nostrale

Olmo campestre

2. Specie arbustive

Nome scientifico

Arbutus unedo

Buxus sempervirens

Colutea arborescens

Cornus sanguinea

Coronilla emerus

Corylus avellana

Euonymus europaeus

Frangula alnus

Hippophae rhamnoides

Ligustrum vulgare

Paliurus spina christi

Prunus spinosa

Rhamnus cathartica

Rosa canina

Rosmarinus officinalis

Ruscus aculeatus

Cytisus scoparius

Spartium junceum

Staphylea pinnata

Viburnum lantana

Viburnum opulus

Nome comune

Corbezzolo

Bosso

Vescicaria

Sanguinello

Cornetta dondolina

Nocciolo

Fusaggine o berretta da prete

Frangola

Olivello spinoso

Ligustro

Marruca

Prugnolo

Spincervino

Rosa selvatica

Rosmarino

Pungitopo

Ginestra dei carbonai

Borsolo

Lantana

Pallon di neve

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 185 di 211

Tabella 19. Elenco delle specie arboree e arbustive idonee per il contesto extraurbano.

Nome scientifico	Nome comune
<i>Acer campestre</i>	Acer campestre
<i>Alnus cordata</i>	Ontano napoletano
<i>Alnus glutinosa</i>	Ontano nero
<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo
<i>Berberis vulgaris</i>	Crespino
<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco
<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di Giuda
<i>Colutea arborescens</i>	Vescicaria
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello
<i>Cornus mas</i>	Corniolo
<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo
<i>Diospyros kaki</i>	Cachi
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusaggine o berretta da prete
<i>Ficus carica</i>	Fico
<i>Frangula alnus</i>	Frangola
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frassino meridionale
<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frassino maggiore
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Olivello spinoso
<i>Juglans regia</i>	Noce
<i>Laurus nobilis</i>	Alloro
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro
<i>Lonicera xylosteum</i>	Madreselva pelosa o caprifoglio
<i>Mespilus germanica</i>	Nespolo
<i>Morus alba</i>	Gelso bianco
<i>Morus nigra</i>	Gelso nero
<i>Paliurus spina christi</i>	Marruca
<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco
<i>Populus canescens</i>	Pioppo gatterino
<i>Populus nigra italica</i>	Pioppo cipressino
<i>Prunus amygdalus</i>	Mandorlo
<i>Prunus armeniaca</i>	Albicocco
<i>Prunus avium</i>	Ciliegio
<i>Prunus cerasifera</i>	Mirabolano / loc. Marusticano
<i>Prunus domestica</i>	Susino
<i>Prunus mahaleb</i>	Ciliegio canino
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo
<i>Punica granatum</i>	Melograno
<i>Quercus ilex</i>	Leccio
<i>Quercus petraea</i>	Rovere
<i>Quercus robur (Q. pedunculata)</i>	Farnia
<i>Rhamnus frangula</i>	Fragola
<i>Rhamnus cathartica</i>	Spino cervino
<i>Rosa canina</i>	Rosa comune o selvatica
<i>Salix alba</i>	Salice bianco
<i>Salix spp.</i>	Salici specie varie con esclusione del <i>Salix alba</i>
<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco
<i>Sorbus domestica</i>	Sorbo domestico
<i>Taxus baccata</i>	Tasso
<i>Tilia cordata</i>	Tiglio
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tiglio nostrale
<i>Ulmus campestris o minor</i>	Olmo campestre
<i>Viburnum lantana</i>	Lantana
<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio non sterile

Inoltre, si è tenuto conto **della valenza paesaggistica e naturalistica delle essenze proposte** (e.g. periodi di fioritura e fruttificazione, valenza ornamentale e cromatica, intensità di ramificazione – nel periodo invernale, etc.), **delle caratteristiche fisio-morfologiche delle piante** (e.g. grado di rusticità, basso livello di manutenzione, buona reazione ad interventi di potatura e contenimento delle chiome, compatibilità con le esigenze di non ombreggiamento dei moduli fotovoltaici), **delle caratteristiche edafiche e stagionali locali e dell'appetibilità faunistica**, nonché dell'idoneità alla sosta e/o alla riproduzione di specie ornamentali, rettili e piccoli mammiferi. In particolare, si prevede la messa a dimora di **specie a fioritura appariscente** (e.g. *Viburnum opulus* L., *Sambucus*

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 186 di 211

nigra L.), in modo da favorire la presenza di insetti bottinatori, importante fonte di cibo per i pulli delle specie di uccelli potenzialmente nidificanti nei medesimi ambienti ri-naturalizzati con, oltretutto, interessanti ricadute in termini di servizi ecosistemici. **Il mix si integrerà di specie a fruttificazione distribuita nell'arco annuale**, incluse quelle persistenti anche nei periodi tardo autunnali e invernali (e.g. *Prunus spinosa* L., *Cornus sanguinea* L.), come fonte di cibo per l'avifauna svernante nella zona. Inoltre, **l'impiego di esemplari di farnia (*Quercus robur* L.), frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) e ciliegio (*Prunus avium* L.), in grado di raggiungere altezze più elevate, contribuirà, invece, alla creazione di una struttura densa e pluristratificata, finalizzata a un incremento delle zone rifugio e a una maggiore diversificazione ecologica.**

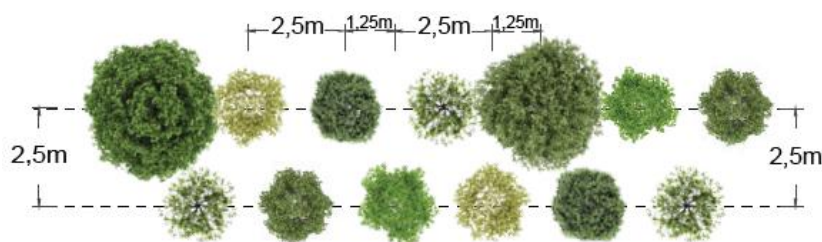
Le fasce vegetate perimetrali permetteranno di ripristinare la continuità dei corridoi ecologici e, di conseguenza, facilitare gli spostamenti della fauna locale e dell'avifauna terricola stanziale anche all'interno delle aree di progetto e saranno costituite da un'alternanza di specie arboreo-arbustive selezionate in funzione: **i)** delle esigenze di mascheramento visivo, **ii)** delle caratteristiche morfologiche, estetiche e fenologiche delle singole specie, **iii)** degli ombreggiamenti con le strutture fotovoltaiche e **iv)** dell'effetto naturaliforme complessivo.

Complessivamente l'intervento in progetto prevede di destinare una superficie pari a circa 28.000 m², al di fuori della recinzione di progetto, per la piantumazione di specie arboreo-arbustive per un totale di 2.851 piante - di cui circa 425 esemplari arborei e circa 2.426 specie arbustive. Ogni pianta sarà provvista di:

- i. dischetto pacciamante – con funzione di ritenzione idrica, controllo degli shock termici e contenimento delle erbe infestanti;
- ii. tutore di sostegno;
- iii. protezione antiroditore (*shelter*);
- iv. concime a lenta cessione.

Sulla base dello stato dei luoghi e delle esigenze di cui sopra, è possibile individuare **quattro differenti tipologie realizzative a risultato naturaliforme**:

- **Tipologia "A" → fasce vegetate da posizionarsi lungo l'intero perimetro dell'area di impianto Est e lungo i margini Nord-Ovest e Sud-Est dell'area di impianto Ovest** costituite da n. 2 file di specie arboree e arbustive (Figura 90). La fila localizzata verso la recinzione sarà costituita solamente da specie arbustive poste ad una distanza di 2,5 m l'una dall'altra e sarà distanziata di 2,5 m dalla seconda fila, costituita da specie sia arboree che arbustive. Le piante messe a dimora avranno un'altezza di primo impianto non inferiore a 2,5 m - esemplari arborei - e non inferiore a 1,5 m - esemplari arbustivi.



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 187 di 211

Figura 90. Sesto di impianto delle fasce arboreo-arbustive, costituite da n. 2 file parallele e sfalsate, previste lungo l'intero perimetro dell'area Est e lungo i margini Nord-Ovest e Sud-Est dell'area di impianto Ovest.

- **Tipologia "B" → fasce vegetate da posizionarsi lungo i margini dell'area di impianto Ovest che costeggiano gli elettrodotti aerei** costituite da specie arboree inframmezzate da quelle arbustive disposte su un'unica fila (Figura 91). Le piante messe a dimora avranno un'altezza di primo impianto non inferiore a 2,5 m - esemplari arborei - e non inferiore a 1,5 m - esemplari arbustivi.

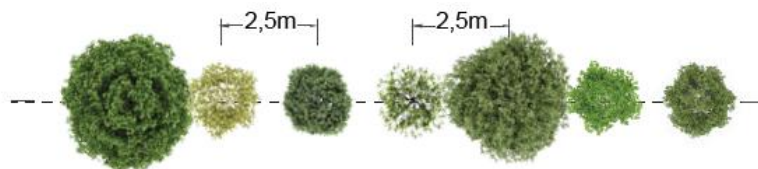


Figura 91. Sesto di impianto delle fasce arboreo-arbustive, costituite da n. 1 fila, previste lungo i margini dell'area di impianto Ovest che costeggiano gli elettrodotti aerei.

- **Tipologia "C" → rinfoltimenti da realizzarsi lungo l'area umida (porzione Nord-Est dell'area di impianto Est) e in una porzione a Sud-Est del lotto Est** costituite da specie arboree inframmezzate da quelle arbustive disposte su un'unica fila (Figura 92). Le piante messe a dimora avranno un'altezza di primo impianto non inferiore a 2,5 m - esemplari arborei - e non inferiore a 1,5 m - esemplari arbustivi.

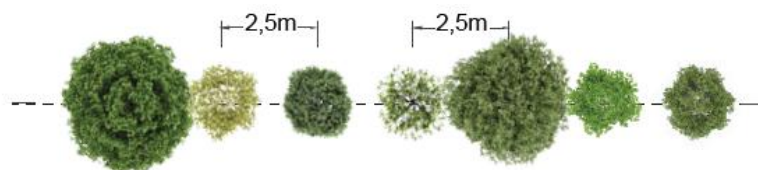


Figura 92. Sesto di impianto dei rinfoltimenti, costituiti da n. 1 fila, previsti lungo l'area umida e in una porzione a Sud-Est.

- **Tipologia "D" → filari con funzione di riqualificazione ambientale da realizzarsi all'interno del lotto Est** costituiti da specie arboree inframmezzate da quelle arbustive disposte su un'unica fila (Figura 93). Le piante messe a dimora avranno un'altezza di primo impianto non inferiore a 2,5 m - esemplari arborei - e non inferiore a 1,5 m - esemplari arbustivi.

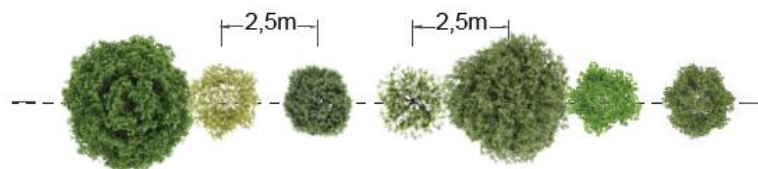


Figura 93. Sesto di impianto dei filari con funzione di riqualificazione ambientale, costituiti da n. 1 fila, da realizzarsi all'interno del lotto Est.

Si precisa che la configurazione rigida a sestini d'impianto, connessa con le esigenze di carattere progettuale, tenderà a perdere il suo effetto schematico con le dinamiche di sviluppo delle diverse specie arboreo-arbustive e con l'ingresso di specie vegetali in rinnovazione naturale.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 188 di 211

L'intervento di mitigazione proposto risulta **in linea con le misure agro ambientali della UE incluse nel Reg. CE n° 1698/2005 e successive modificazioni/integrazioni e relativi recepimenti nazionali**. Nello specifico i parametri tecnici di intervento suggeriti risultano conformi a quanto previsto in merito alla "*Conservazione di elementi naturali dell'agro-ecosistema*" e, più nello specifico, alla promozione di elementi naturali e seminaturali per il sostegno della diversità biologica mediante la conservazione di habitat favorevoli allo sviluppo della flora e della fauna selvatiche.

Per ulteriori approfondimenti in merito alle operazioni di messa a dimora e alla manutenzione delle fasce vegetate, si rimanda alla consultazione dell'elaborato "FTV24CP01-E-29-Progetto di sistemazione del verde" e relativi allegati.



Figura 94. Layout relativo alle opere in progetto, con rappresentazione grafica della componente ambientale (prato polifita, fasce arboreo-arbustive, micro-habitat per la fauna locale) e della componente tecnologica (pannelli fotovoltaici, strade e locali tecnici) del progetto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 190 di 211

8.2. Prato polifita permanente

Sull'intera superficie di progetto verrà realizzato un prato polifita a finalità plurima: i) tutela del suolo dall'erosione, ii) progressivo miglioramento della fertilità del terreno e della quantità di carbonio organico, iii) progressivo re-innesco di cicli trofici e delle reti alimentari e iv) lotta alle infestanti. In particolare, il miscuglio dovrà essere composto solo in minime percentuali (non superiori al 15%) da graminacee competitive, come *Lolium perenne* e *Festuca pratensis*, con compartecipazione minima di *Dactylis glomerata*. Percentuali di poco superiori (25% circa) dovranno essere destinate a Gramineae più tipiche di prati stabili (livello elevato di diversificazione e ridotto livello di utilizzazioni), come *Cynosurus cristatus*, *Bromus inermis*, *Bromus catarticus* e in minor misura *Alopecurus pratensis* e *Phleum pratense*. Tra le leguminose (i.e. piante azotofissatrici), *Trifolium campestre* è da privilegiare rispetto a *Trifolium repens* (quest'ultimo più tipico di sistemi prativi intensivi e con fioritura meno appariscente), accompagnati da *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus* e *Onobrychis viciifolia*. Tra le altre dicotiledoni, che non dovrebbero costituire meno del 40% della composizione specifica finale, saranno preferite tutte le **specie a fioritura appariscente** (ad esempio appartenenti ai generi *Plantago*, *Achillea*, *Veronica*, *Knautia*, *Ajuga*, *Papaver*, *Centaurea*, *Geranium*, *Silene* ecc.) **per l'elevato valore attrattivo che esse rivestono per l'entomofauna bottinatrice, di importanza trofica centrale per le specie di uccelli legate agli agroecosistemi estensivi**, le cui popolazioni oggi sono in forte riduzione ed oggetto di particolare tutela.

In ottemperanza a quanto previsto all'interno dei CAM, la tipologia di intervento prevista è il taglio **mulching**, tecnica che consiste nello sminuzzare finemente l'erba e distribuirla uniformemente sul terreno senza doverla necessariamente rimuovere, consentendo la formazione di uno strato ad effetto pacciamante.

Si specifica che il taglio del cotico erboso, effettuato con l'ausilio di attrezzature meccaniche comunemente utilizzate anche in frutticoltura (e.g. trattore agricolo con piatto rasaerba mulching regolabile, a spostamento idraulico, e dotato di disco interfilare), avverrà solamente dopo la fioritura delle specie presenti, al fine di agevolare gli insetti pronubi per l'impollinazione.

Gli interventi dovranno, inoltre, essere più ravvicinati nei primi 2 anni post-impianto per favorire l'accrescimento delle radici e l'accestimento, mentre potranno essere ridotti negli anni successivi. A regime, per una piena valorizzazione della plurima finalità della formazione prativa permanente impiantata, specie in ottica di biodiversità, si renderanno indispensabili i seguenti accorgimenti gestionali. Queste superfici, infatti, oltre a divenire fonte di cibo per l'entomofauna (ed indirettamente per l'avifauna), arrivano a costituire siti strategici per la nidificazione degli uccelli oltre che importante "area rifugio" e posatoi in sinergia con le aree circostanti (e.g. ZPS e IBA). Inoltre, la presenza nell'area vasta di alcune specie di uccelli terricole - che approntano il nido sul terreno nei pressi di cespugli e siepi (e.g. *Lanius collurio* - averla piccola, *Alauda arvensis* - allodola, *Calandrella brachydactyla* - calandrella) -, fa sì che si ritenga indispensabile prevedere tagli tardivi della formazione erbacea, e, nello specifico, un primo taglio nel mese di luglio, al fine di evitare il periodo di nidificazione di tali specie (compreso tra aprile e giugno) ed un secondo taglio nel periodo autunnale tra fine settembre e inizio ottobre.

Per ulteriori approfondimenti in merito alla manutenzione delle superfici a prato, si rimanda alla consultazione del Progetto di sistemazione del verde (cfr. elaborato "FTV24CP01-E-29").

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 191 di 211

8.3. Opere per l'incremento della biodiversità

In ottica di favorire la biodiversità, all'interno dell'area di impianto, in alcune zone libere dello stesso, si procederà ad adibire piccole superfici a microhabitat speciali interessanti alcune nicchie specifiche. In particolare:

- **n° 5 cumuli di pietre** (e.g. Figura 95) di circa 4 m³/cad costituiti da pietre di varie pezzature di provenienza locale, da ubicarsi in zone con prolungato soleggiamento e protette dal vento. Fino a qualche decennio fa, se ne incontravano a migliaia. Erano il risultato di attività agricole. Quando si aravano i campi, venivano continuamente riportati in superficie sassi di diverse dimensioni, costringendo gli agricoltori a depositarli in ammassi o in linea ai bordi dei campi. Essi offrono a quasi tutte le specie di rettili e ad altri piccoli animali numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali.



Figura 95. Esempio di cumulo di pietre costruito in una zona di transizione tra un'area prativa e una lingua boscata. Si noti l'eterogeneità, le forme irregolari, le dimensioni delle pietre e la presenza di una fascia erbosa perimetrale.

- **n° 5 cumuli di piante morte** di circa 4 m³/cad (e.g. Figura 96) - meglio se di specie autoctone differenti -, da collocarsi in prossimità delle fasce vegetate, eventualmente anche vicino alle pietre di cui sopra. Il legno morto rappresenta una importante e insostituibile fonte di biodiversità che contribuisce ad aumentare la complessità, e con essa la stabilità, degli ecosistemi. La "necromassa" garantisce la presenza di numerosissimi microhabitat necessari a molte specie animali e vegetali che qui possono trovare un substrato idoneo, rifugio, nutrimento: basti pensare ai numerosi organismi *saproxilici* (che dipendono dal legno morto in qualche fase del loro ciclo vitale) tra cui gli invertebrati che si nutrono di legno (*xilofagi*) o che nel legno vivono (*xilobi*), i funghi (in particolare *basidiomiceti*), i licheni o le epatiche, ma anche roditori, anfibi e rettili che vi trovano rifugio. Il suo ruolo è importante anche per la riproduzione di molti organismi (in particolare invertebrati) che sono alla base della catena trofica per molte specie avifaunistiche e mammiferi.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 192 di 211



Figura 96. Esempi di necromassa legnosa, a terra e in piedi, di diverse dimensioni in un contesto marginale boschivo.

- **n° 10 BatBox** da localizzarsi sugli alberi, a circa 4 metri di altezza, al fine di creare zone di attrazione/rifugio in grado di favorire la presenza di chirotteri. Seppur i chirotteri rappresentino, dopo i roditori, l'ordine più numeroso tra i mammiferi, una notevole percentuale delle specie esistenti risulta rara e minacciata. In relazione al loro significativo contributo alla biodiversità dei vertebrati terrestri, alla loro generale rarefazione sul territorio, al ruolo ecologico di predatori specializzati in insetti, al contributo nell'impollinazione e alla funzione di "indicatore biologico", i pipistrelli costituiscono una fonte faunistica di elevato valore conservazionistico e di particolare interesse scientifico.



Figura 97. Esempio di BatBox installata su esemplare arboreo.

Stante le peculiarità di molte delle attività sopra citate, sia in termini progettuali, sia realizzativi (sia temporali), si suggerisce - per tutto quanto sopra menzionato - il coinvolgimento di professionisti del settore in sede di progettazione esecutiva e realizzativa onde assicurare la buona e piena realizzazione di quanto identificato, evitando errori che potrebbero invalidare l'efficacia di quanto proposto.

In chiusura di elaborato, pur non riscontrando forme di impatto necessitanti di compensazioni (essendo interamente mitigate sino ad annullarne gli impatti), la società proponente è lieta di offrire i seguenti ulteriori elementi di miglioramento:

- 1) limitatamente al sito di cantiere e alle relative aree interne e perimetrali, procedere alla **rimozione - per estirpazione - di eventuali individui appartenenti alla *Black List* delle piante aliene con carattere invasivo che dovessero insediarsi**. Una specie, quando introdotta in un territorio diverso dal suo

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 193 di 211

areale di origine (per azione volontaria o involontaria dell'uomo), viene definita specie esotica (o aliena/alloctona) e, in assenza di fattori limitanti, può sviluppare un comportamento invasivo, arrivando a colonizzare gli ecosistemi naturali presenti e a soppiantare le specie autoctone con conseguente riduzione del livello di biodiversità.

apertura da parte della società proponente, laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione), al finanziamento/cofinanziamento di attività di rilevanza ambientale territoriale da discutersi con il Comune di Carpi.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 194 di 211

9. Monitoraggio ambientale del progetto

L'attività di monitoraggio segue, sostanzialmente, quelli che sono gli elementi caratterizzanti il c.d. *Environmental Impact Assessment (EIA) follow-up* (Arts et al., 2001; Morrison-Saunders and Arts, 2004).

Nello specifico:

- **Monitoraggio** – insieme dei dati ambientali e delle attività caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto.
- **Valutazione** – valutazione della conformità delle prestazioni ambientali del progetto alle norme, previsioni o aspettative.
- **Gestione** – definizione delle decisioni e delle appropriate azioni da intraprendere in risposta a problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e valutazione.
- **Comunicazione** – informazione delle parti interessate sui risultati delle fasi precedenti, al fine di fornire un feedback sull'attuazione del progetto/piano e sui processi di VIA.

In riferimento agli obiettivi attesi (e alle conseguenti attività che dovranno essere programmate), in accordo con le *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014"*⁹⁴ redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATM) e le Linee Guida S.N.P.A. n. 28/2020⁹⁵, si possono identificare le seguenti fasi di monitoraggio:

1. Monitoraggio Ante Operam (AO) o monitoraggio dello scenario di base.

Verifica dello scenario ambientale di riferimento descritto nel SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) per la determinazione dello stato delle componenti prese in considerazione, da concludersi prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera.

2. Monitoraggio in Corso d'Opera (CO).

Verifica delle previsioni degli impatti ambientali argomentate nel SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti analizzate. Tale valutazione partirà contestualmente all'inizio dei lavori di cantierizzazione e si concluderà a seguito della messa in pristino dei luoghi successiva allo smantellamento del cantiere, permettendo l'individuazione di eventuali aspetti non previsti rispetto alle previsioni contenute nel SIA, programmando opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.

3. Monitoraggio Post Operam (PO).

Tale fase viene ulteriormente suddivisa in due sotto-fasi:

i. Monitoraggio in fase di esercizio

Comprende le fasi contestuali e successive alla messa in esercizio definitiva dell'opera, con inizio non prima del completo smantellamento delle aree di cantiere e della messa in pristino dei luoghi. I valori ottenuti in questa fase, di durata variabile a seconda della componente analizzata, saranno confrontati con quelli ottenuti *Ante Operam*, valutando eventuali deviazioni rispetto alle attese (anche in ottica di identificazione di correttivi da applicare).

⁹⁴ <https://va.mite.gov.it/it-IT/DatiEStrumenti/MetadatoRisorsaCondivisione/1da3d616-c0a3-4e65-8e48-f67bc355957a>

⁹⁵ https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2020/05/Linee_Guida_SNPA_LLGGVIA_28_2020.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 195 di 211

ii. Monitoraggio in fase di dismissione

Analisi delle condizioni delle componenti ambientali a fine vita dell'impianto fotovoltaico (circa 25-35 anni), a seguito del pieno ripristino dell'area tramite rimozione delle apparecchiature, dismissione delle opere e completo ripristino del sito a seguito di opportune lavorazioni superficiali del suolo (e.g. aratura/erpertura). I valori ottenuti saranno confrontati con quelli derivanti dal monitoraggio sia in fase di esercizio sia *Ante Operam*.

4. Comunicazione.

Illustrazione degli esiti delle attività di monitoraggio, di cui ai punti precedenti, alle autorità preposte ad eventuali controlli e al pubblico.

In ragione di quanto argomentato sino ad ora, tenuto conto della tipologia di progetto proposto (che ambisce all'integrazione agro-energetica-ambientale di un impianto di **produzione energetica da FER con ulteriore miglioramento della componente ambientale locale**), alla luce delle considerazioni emerse in fase di valutazione d'impatto ambientale, viene qui proposto un Progetto di Monitoraggio suddiviso per le diverse componenti giudicate potenzialmente sensibili, al fine di individuare le differenti metodologie e le relative specifiche azioni che verranno messe in atto nelle singole fasi del monitoraggio.

9.1. Progetto di Monitoraggio Ambientale

All'interno del presente Rapporto è stato esaminato, dapprima, lo scenario di base - prendendo in considerazione lo stato attuale dei luoghi (e i fattori ambientali ritenuti pertinenti), riferiti all'area di occupazione dell'impianto (ivi incluso il tracciato del cavidotto) e di un suo congruo intorno; successivamente sono state indagate le possibili ricadute del progetto sui diversi fattori ambientali, con l'obiettivo finale di valutare le variazioni indotte dall'opera sul sito di progetto al fine di identificare opportune misure di mitigazione delle possibili externalità negative e compensare eventuali impatti residui.

Sulla base delle considerazioni riportate nei paragrafi precedenti, si è potuto, quindi, rilevare che l'impatto dell'opera rispetto alle componenti analizzate appare contenuto/limitato e per lo più mitigabile (sino ad annullabile nella maggior parte dei casi) con accorgimenti progettuali, buone pratiche gestionali e strategie mirate (peraltro ormai ampiamente note in relazione alla tipologia di opera proposta).

Pur tenuto conto di quanto sopra esposto, tuttavia, sono state identificate due variabili meritevoli di specifiche attenzioni. In particolare:

- i) **Monitoraggio pedologico** → in relazione alle funzioni di "abitabilità" e di "nutrizione" del suolo - che lo rendono "*capace di ospitare la vita delle piante*"⁹⁶ - e, come tale, elemento strategico per la buona riuscita del progetto agrivoltaico (a vantaggio delle generazioni future sia ai fini della conservazione della risorsa sia ai fini del contenimento dei cambiamenti climatici);
- ii) **Monitoraggio vegetazionale** → da eseguirsi nelle aree in cui verranno effettuate le piantumazioni con specie tipiche del corredo floristico dell'area di impianto (cfr. cap. 8), in ragione dell'importanza paesaggistica percettiva dei luoghi e per la valorizzazione dell'ecosistema agricolo esistente.

⁹⁶ Franz, H. (1949). *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Wien: Verlag Brilder Hollinek

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 196 di 211

9.1.1. Risorsa suolo e monitoraggio pedologico

In merito alla risorsa suolo, come ampiamente argomentato all'interno del presente documento (cfr. Par. 7.5), la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di sostanza chimica nociva (liquida o solida) che possa percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute. Inoltre, a livello pedologico gli impatti negativi generati nella fase di cantiere sono reversibili nel breve periodo, mentre quelli derivanti dall'opera in esercizio possono essere considerati praticamente nulli. Unitamente a ciò, la realizzazione di impianti fotovoltaici permette, nella maggior parte dei casi, un progressivo aumento della dotazione di carbonio organico dei suoli e, in generale, un non degrado degli stessi, come ampiamente documentato dall'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA) della Regione Piemonte (IPLA, 2017; IPLA, 2020).

A fronte di tali riflessioni, considerata:

- la natura stessa del progetto, che prevede un connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agricola e l'inevitabile interazione di queste due componenti,
- l'attuale poca disponibilità di dati riferiti al monitoraggio di sistemi agro-energetici,
- l'utilizzo di moduli fotovoltaici installati su supporti infissi nel suolo per semplice pressione (senza il supporto di fondazioni di tipo cementizio) che consentono di poter regolare opportunamente l'inclinazione dei pannelli evitando la creazione di zone d'ombra concentrate;

il monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera (Ante-Operam, Corso d'Opera e Post-Operam⁹⁷), delle tendenze evolutive della risorsa suolo in relazione alle peculiarità dell'opera in progetto, tenuto conto delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche sito-specifiche.

A livello regionale, l'Emilia-Romagna ha mostrato una particolare sensibilità verso le attività di monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei suoli, individuando una specifica metodologia di campionamento e di analisi del suolo, descritta in maniera dettagliata all'interno del *"Manuale di campionamento della rete di monitoraggio dei suoli – Guide di campagna 2020"* redatto dal Servizio geologico sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna⁹⁸. All'interno del Manuale sono contenute le modalità di individuazione del sito di monitoraggio (definito come *"la superficie di territorio nella quale vengono effettuate le operazioni di caratterizzazione e campionamento del suolo"*), lo schema di campionamento, e i parametri oggetti del monitoraggio, suddivisi in "generali", ossia quelli necessari per una caratterizzazione generale del suolo, e "specifici", utilizzati per evidenziare peculiari caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche.

Partendo dalla metodologia proposta, specifica per i suoli sottoposti a sola gestione agricola, il protocollo di campionamento è stato integrato con quanto riportato all'interno delle *"Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra"*⁹⁹ - in quanto specifiche per la casistica in oggetto - redatte dalla Regione Piemonte in collaborazione con IPLA, per indagare nel tempo *"le relazioni fra il campo fotovoltaico e il suolo agrario"*. Le stesse linee guida definiscono i) il protocollo di

⁹⁷ Per Ante-Operam si intende la verifica dello scenario ambientale di base prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera; per Corso d'Opera si intende la verifica della previsione degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base dall'inizio dei lavori di cantierizzazione e fino alla completa messa in pristino dei luoghi successiva allo smantellamento del cantiere; nel Post-Operam si considera il monitoraggio delle componenti ambientali sia in fase di esercizio dell'impianto, sia in fase di dismissione.

⁹⁸ https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/manuale-di-campionamento_monitoraggio_2020.pdf/@download/file/MANUALE%20DI%20CAMPIONAMENTO_monitoraggio_2020.pdf

⁹⁹ http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035_040_a1.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 197 di 211

monitoraggio/campionamento dei principali parametri chimico-fisici-biologici dei suoli, **ii)** le fasi di monitoraggio (Fase I *Ante-Operam* e Fase II Corso d'Opera) e **iii)** gli intervalli temporali (prestabiliti) di campionamento (1-3-5-10-15-20 anni).

A partire da quanto sopra, declinato al caso specifico, è stato quindi definito un set standard di parametri chimico-fisici oggetto di analisi (cfr. Tabella 20) finalizzato ad ottenere una caratterizzazione accurata dei suoli di interesse.

Tabella 20. Definizione dei parametri oggetto di monitoraggio.

Parametro	Unità di misura	Metodo
Tessitura	-	D.M. 13/09/99 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" G.U. 248/1999
pH	Unità pH	
Capacità di Scambio Cationico	meq/100 g S.S.	
Calcare totale	g/kg S.S. CaCO ₃	
Carbonio organico	g/kg S.S. C	
Azoto totale	g/kg S.S. N	
Fosforo assimilabile	mg/kg S.S. P	
Potassio scambiabile	meq/100 g S.S.	
Calcio scambiabile	meq/100 g S.S.	
Magnesio scambiabile	meq/100 g S.S.	

Per la definizione del protocollo di campionamento, sono state invece considerate le tre fasi di monitoraggio (*Ante-Operam*, Corso d'Opera e *Post-Operam*), andando a diversificare, per ognuna, la tipologia di campionamenti da realizzare:

- *Ante-Operam*

Sulla base dell'analisi delle cartografie tematiche pedologiche regionali, l'area di installazione delle strutture fotovoltaiche ricade all'interno di una sola unità di suolo (a cui corrisponde una sola capacità d'uso). Tuttavia, data l'estensione dell'area di impianto, si propone:

- L'apertura di n. 3 profili pedologici in posizione rappresentativa della stazione. Nello specifico, lo scavo dovrà essere profondo almeno 150 cm e largo abbastanza per osservare e descrivere gli orizzonti che vengono riscontrati, con prelievo contestuale di campioni da ogni orizzonte pedologico rilevato (per le analisi chimico-fisiche riportate in Tabella 20).
- La realizzazione di n. 14 trivellate indicativamente alla profondità di 0-30 cm (topsoil) e 30-60 cm (subsoil) a rafforzamento delle attività di cui sopra (anch'esse con prelievo di campioni per analisi chimico-fisiche).

A seguito di tali indagini potranno essere confermate o definite nel dettaglio a scala di campo le diverse unità di terre presenti.

- *Corso d'Opera (fase di cantiere)*

Tenuto conto delle tempistiche ristrette di cantiere, durante le attività di costruzione non sono state previste attività di monitoraggio (in quanto poco efficaci data la natura delle opere da realizzare) che, viceversa, verrebbero sostituite da azioni volte a prevenire incidenti e/o escludere possibili danni (e.g. buone pratiche di cantiere; formazione specifica degli addetti ai lavori; presenza in cantiere di un "Emergency Spill kit" per far fronte a eventuali sversamenti puntuali accidentali di sostanze

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 198 di 211

potenzialmente inquinanti quali, per esempio, limitati quantitativi di carburanti e lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere; etc).

- Post-Operam (fase di esercizio e fasi di dismissione)

In fase di esercizio si prevede l'esecuzione di campionamenti, ad intervalli temporali prestabili, ossia dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla realizzazione dell'impianto, su 2 siti di monitoraggio ubicati nell'area interessata dalle installazioni dei moduli.

Ciascun sito si caratterizzerà da un doppio campionamento: uno localizzato in posizione ombreggiata dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, e uno nelle posizioni di interfila tra i pannelli. Ciascun campionamento sarà effettuato sia in superficie (topsoil), sia in profondità (subsoil) attraverso il prelievo di 2 sottocampioni (i quali verranno miscelati per ottenere un unico campione rappresentativo di quell'ambito specifico). Complessivamente, quindi, si otterranno n° 12 campioni rappresentativi: 2 topsoil + 2 subsoil per le aree coperte dai moduli e 2 topsoil + 2 subsoil per le aree poste tra i pannelli.

In ultimo, a seguito della conclusione della fase di dismissione esecuzione di n. 14 trivellate pedologiche negli stessi punti di campionamento individuati in fase di *Ante-Operam*.

9.1.2. Monitoraggio vegetazionale

In merito alla componente vegetazionale, il monitoraggio è volto a garantire l'efficacia di attecchimento delle piante messe a dimora nelle aree contermini il sito di impianto nonché il mantenimento, nel tempo, delle condizioni quali-quantitative delle stesse.

Nello specifico, il monitoraggio, che avverrà a valle delle piantumazioni (ergo nella sola fase di esercizio dell'impianto) per verificare l'attecchimento e il corretto/armonioso accrescimento di alberi e arbusti, prevedrà:

- i) specifiche indagini in campo nei primi tre anni dalla data di completamento degli interventi di mitigazione, coerentemente con quanto riportato all'interno delle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014"*.
- ii) opportune attività di gestione e manutenzione volte a mantenere le piante in buona salute e utili alle loro funzioni paesaggistico-ambientali.

Sino a completo attecchimento, **per il primo trimestre post-piantumazione, si procederà alla verifica mensile dello stato fisiologico delle piante**, per evolvere verso verifiche trimestrali sino al compimento del primo anno dalla piantumazione. Sulla scorta dell'esperienza maturata, tale prima delicata fase verrà seguita in sinergia con l'impresa agro-forestale incaricata delle piantumazioni attraverso un contratto di fornitura-posa-manutenzione "con garanzia di attecchimento" (e sostituzione di relative fallanze) di modo da incentivare la responsabilizzazione e l'adozione di criteri operativi di qualità.

Superato il primo anno, i sopralluoghi in campo riferiti al monitoraggio vegetazionale saranno eseguiti con cadenza annuale (e/o in occasione di eventi meteorici eccezionali (e.g. siccità, nubifragi, vento intenso)) per effettuare valutazioni di carattere generale sullo stato dei luoghi, ottenere informazioni sullo stato

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 199 di 211

fitosanitario e l'accrescimento delle piante e programmare i necessari interventi di potatura di formazione per il contenimento e/o la correzione degli esemplari vegetali.

Infine, si specifica che in fase di dismissione dell'impianto verrà previsto – in accordo con i proprietari dei fondi – il mantenimento delle opere a verde progettate.

9.2. Programmazione degli interventi di monitoraggio

	Interventi	A.O.	C.O.	P.O.																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Monitoraggio pedologico	Analisi parametri chimico-fisici																											
	Verifica e gestione attecchimento																											
Monitoraggio vegetazionale	Monitoraggi stagionali																											

Note:

- 1) Le caselle caratterizzate da un riempimento uniforme si riferiscono a componenti che sono monitorate in continuo durante l'anno;
- 2) Le caselle caratterizzate da un riempimento tratteggiato si riferiscono a componenti per le quali non sono previsti monitoraggi in continuo, ma stagionali.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 201 di 211

9.3. Modalità di restituzione dei dati e pubblicità

La gestione dei dati raccolti e dei documenti sarà coerente con quanto indicato nelle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev.1 del 16/06/2014"*, ovvero sarà utilizzato un sistema di codifica standardizzato in modo da identificare in maniera univoca i punti di monitoraggio, i campioni e tutti gli elementi considerati.

I risultati derivanti dalle attività di monitoraggio delle diverse componenti analizzate saranno raccolti in appositi rapporti tecnici di monitoraggio, che includeranno:

1. le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
2. la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;
3. i parametri monitorati;
4. l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
5. i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a queste informazioni, i rapporti tecnici includeranno, per ciascun punto di monitoraggio, apposite **schede di sintesi**, sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali, contenenti informazioni relative al punto di monitoraggio (e.g. codice identificativo del punto, coordinate geografiche, componente monitorata, fase di monitoraggio), all'area di indagine (e.g. codice area, territori ricadenti, uso reale del suolo), ai recettori sensibili (e.g. codice recettore, coordinate geografiche, descrizione) e ai parametri monitorati (e.g. periodicità, durata complessiva monitoraggio).

Unitamente a ciò, le schede saranno corredate da un inquadramento generale dell'area di localizzazione dell'opera, dalla localizzazione dei punti di monitoraggio e dall'opportuna documentazione fotografica.

I rapporti tecnici e le schede di sintesi saranno resi disponibili agli Enti competenti al termine di ciascun rilievo, secondo quanto verrà indicato in sede di Conferenza di Servizi.

Tali rilevazioni dovranno essere condotte da tecnici abilitati e specializzati per le singole componenti. Nello specifico si farà riferimento a dottori agronomi/forestali/naturalisti/biologi iscritti agli albi di competenza e con esperienza nel settore delle rilevazioni e monitoraggi naturalistici e/o dotati di opportune specializzazioni /curriculum di modo che tutte le soluzioni **agro- ed eco- sostenibili (ed "eco-incentivanti") adottate per la realizzazione e gestione del "parco ambientale fotovoltaico Carpi - Fossoli" consentano di minimizzare ogni forma di externalità negativa secondo la più ambiziosa "filosofia green".**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 202 di 211

10. Valutazioni conclusive

10.1. Verifica di compatibilità ambientale del progetto

Nella successiva Tabella 21 viene riportata una sintesi relativa alla valutazione dei possibili impatti sulle matrici ambientali analizzate in precedenza, che potrebbero generarsi in fase di realizzazione, esercizio e dismissione dell'opera in progetto.

L'individuazione e la stima degli impatti è stata condotta attraverso un processo di analisi dei legami che relazionano sorgenti di impatto e recettori ambientali, seguendo un ragionamento secondo cui:

- le attività connesse alla realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto possono ripercuotersi come fattori di disturbo sull'equilibrio ambientale preesistente (impatti);
- gli impatti si manifestano ed interagiscono nei confronti di alcuni particolari elementi del sistema ambiente interessato, che vengono individuati come recettori ambientali (componenti ambientali);
- gli impatti esercitati sulle componenti ambientali possono determinare delle modificazioni sull'atmosfera, sugli equilibri dei sistemi ambientali, sulla percezione visiva, sul paesaggio, sul patrimonio naturale e culturale e sulla salute della popolazione.

Prima di descrivere i risultati emersi dalle valutazioni effettuate, si riporta un breve cenno sulla metodologia seguita per l'attribuzione del grado di significatività, identificato da una specifica colorazione secondo la seguente scala di valutazione:

	<i>Assenza di impatto</i>
	<i>Impatto di livello potenzialmente positivo</i>
	<i>Impatto trascurabile</i>
	<i>Impatto di livello potenzialmente significativo</i>
	<i>Impatto di livello potenzialmente critico</i>

La scala utilizzata comprende cinque livelli differenti:

Assenza di impatto → classe associata a componenti che non risultano caratterizzate da relazioni dirette, di conseguenza non valutabili;

Impatto di livello potenzialmente positivo → le azioni hanno un potenziale in grado di creare delle ricadute positive sulla componente specifica ed un miglioramento delle condizioni esistenti;

Impatto trascurabile → sussiste una relazione tra impatto e componente ambientale, ma di livello trascurabile;

Impatto di livello potenzialmente significativo → gli effetti derivanti dalle azioni previste sono tali da produrre significative ricadute sulla componente esaminata, le quali possono essere ridotte o eliminate con l'adozione di opportuni interventi di mitigazione;

Impatto di livello potenzialmente critico → gli effetti derivanti dalle azioni previste determinano ricadute di entità elevata sulla componente analizzata - sia di breve che di lungo periodo - con effetti irreversibili o parzialmente reversibili in funzione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste.

Di seguito si riportano i risultati attesi identificati in sede di valutazione.

Tabella 21. Verifica complessiva degli impatti ambientali in relazione alle diverse fasi di progetto (costruzione, esercizio e dismissione).

COMPONENTI AMBIENTALI	FASE DI PROGETTO	IMPATTO	GRADO DI SIGNIFICATIVITA'	NOTE	INTERVENTI DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE
ATMOSFERA E CLIMA	Costruzione	Diffusione di polveri		Legata alla presenza di mezzi di cantiere	Adozione di buone pratiche di cantiere (e.g. lavaggio ruote dei mezzi, bagnature del terreno, manutenzione periodica motori e filtri, etc.)
		Emissione di inquinanti		Legata alla presenza di mezzi di cantiere	
	Esercizio	Diffusione di polveri			
		Emissione di inquinanti		Mancata emissione di inquinanti tipica delle fonti fossili	
	Dismissione	Diffusione di polveri		Legata alla presenza di mezzi di cantiere	Adozione di buone pratiche di cantiere (e.g. lavaggio ruote dei mezzi, bagnature del terreno, manutenzione periodica motori e filtri, etc.)
		Emissione di inquinanti		Legata alla presenza di mezzi di cantiere	
GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA E IDRAULICA	Costruzione	Circolazione idrica di falda			
		Qualità delle acque		Possibili sversamenti accidentali connessi all'operatività dei mezzi di cantiere	Adozione di buone pratiche di cantiere (e.g. "Emergency Spill kit")
		Consumi idrici		Legati alle operazioni di bagnatura delle aree di cantiere per il contenimento delle polveri e all'irrigazione delle mitigazioni ambientali	
		Accumulo, infiltrazione e ruscellamento superficiale acque meteoriche			
	Esercizio	Circolazione falda idrica			
		Qualità delle acque			
		Consumi idrici		Legati agli interventi irrigui delle colture agronomiche e al lavaggio dei pannelli	
		Accumulo, infiltrazione e ruscellamento superficiale acque meteoriche		Legati alla presenza delle strutture fotovoltaiche	Realizzazione di due bacini di laminazione
	Dismissione	Circolazione falda idrica			
		Qualità delle acque		Possibili sversamenti accidentali connessi all'operatività dei mezzi di cantiere	Adozione di buone pratiche di cantiere (e.g. "Emergency Spill kit")
		Consumi idrici		Legati alle operazioni di bagnatura delle aree di cantiere per il contenimento delle polveri e all'approvvigionamento di acqua igienico-sanitaria per gli operai	
		Accumulo, infiltrazione e ruscellamento superficiale acque meteoriche			
SUOLO E SOTTOSUOLO	Costruzione	Scostamento termico			
		Degradazione fisica (compattazione)		Connessa al passaggio dei mezzi di cantiere e paragonabile all'attuale conduzione agricola	
		Degradazione per erosione			
		Degradazione chimica (inquinanti)		Possibili sversamenti accidentali connessi all'operatività dei mezzi di cantiere	Adozione di buone pratiche di cantiere (e.g. manutenzione periodica motori e filtri, "Emergency Spill kit", etc.)
		Degradazione biologica			
	Esercizio	Scostamento termico		La presenza dei pannelli riduce l’escursione termica	
		Degradazione fisica (compattazione)			

COMPONENTI AMBIENTALI	FASE DI PROGETTO	IMPATTO	GRADO DI SIGNIFICATIVITA'	NOTE	INTERVENTI DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE
		Degradazione per erosione		Connessa alle pratiche di gestione del prato polifita	Copertura vegetale permanente, predisposizione di una rete di canali di scolo/drenaggio
		Degradazione chimica (inquinanti)			
		Degradazione biologica		Progressivo miglioramento della dotazione di sostanza organica	
	Dismissione	Scostamento termico			
		Degradazione fisica (compattazione)		Connessa al passaggio dei mezzi di cantiere e paragonabile all'attuale conduzione agricola	
		Degradazione per erosione			
		Degradazione chimica (inquinanti)		Possibili sversamenti accidentali connessi all'operatività dei mezzi di cantiere	Adozione di buone pratiche di cantiere (e.g. manutenzione periodica motori e filtri, "Emergency Spill kit", etc.)
		Degradazione biologica			
FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	Costruzione	Riduzione della radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)			
		Interferenza su habitat di interesse comunitario			
		Inquinamento floristico		Connessa alle fasi di movimento terra	Adozione di buone pratiche di cantiere
		Interferenza su specie animali		Connessa alla presenza di mezzi di cantiere e operai	
	Esercizio	Riduzione della radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)			Non limitante per l'attività fotosintetica
		Interferenza su habitat di interesse comunitario			
		Inquinamento floristico			
		Interferenza su specie animali			Recinzione sollevata di 20 cm dal suolo per permettere la circolazione della fauna, piantumazione di fasce vegetate, creazione di zone rifugio
	Dismissione	Riduzione della radiazione fotosinteticamente attiva (PAR)			
		Interferenza su habitat di interesse comunitario			
		Inquinamento floristico		Connessa alle fasi di movimento terra	Adozione di buone pratiche di cantiere
		Interferenza su specie animali		Connessa alla presenza di mezzi di cantiere e operai	
PAESAGGIO	Costruzione	Interferenze sulla componente scenico-percettiva		Connessa alla presenza di mezzi di cantiere	
	Esercizio			Connessa alla presenza delle strutture fotovoltaiche e delle opere accessorie necessarie al funzionamento dell’impianto	Creazione di una fascia vegetata perimetrale con funzione di filtro visivo, compensazioni di tipo comunicativo (i.e. cartellonistica esplicativa)
	Dismissione			Connessa alla presenza di mezzi di cantiere	
ARCHEOLOGIA, ARTE E CULTURA	Costruzione	Interferenza con beni archeologici e/o culturali		Connessa alla possibile presenza di rinvenimenti/presenze architettoniche	Indagini archeologiche preventive, propedeutiche alla fase esecutiva
	Esercizio				
	Dismissione				
SALUTE E SOCIETÀ	Costruzione	Emissioni acustiche e vibrazioni		Connesse alla presenza di mezzi di cantiere nelle ore diurne	Eventuale utilizzo di barriere fonoassorbenti
		Emissioni elettromagnetiche			

COMPONENTI AMBIENTALI	FASE DI PROGETTO	IMPATTO	GRADO DI SIGNIFICATIVITA'	NOTE	INTERVENTI DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE
	Esercizio	Abbagliamento			
		Emissioni acustiche e vibrazioni			
		Emissioni elettromagnetiche			
		Abbagliamento			Angolature di montaggio dei moduli e tipologia di inseguimento mono-assiale che mantengono angoli di riflessione dei raggi solari orientati verso la volta celeste
		Emissione inquinanti		Mancata emissione di inquinanti tipica delle fonti fossili	
		Reddito		Fonte di reddito per i proprietari dei fondi derivante dalla produzione di energia	
		Posti di lavoro		Creazione di posti di lavoro privilegiando l'impiego di maestranze locali	
	Dismissione	Emissioni acustiche e vibrazioni		Connesse alla presenza di mezzi di cantiere nelle ore diurne	Eventuale utilizzo di barriere fonoassorbenti
		Emissioni elettromagnetiche			
		Abbagliamento			

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 206 di 211

10.2. Conclusioni

Ai fini della presente analisi, sono stati descritti e valutati gli effetti ambientali che l'impianto fotovoltaico "CARPI - Fossoli" potrà comportare sugli elementi agro-forestali, paesaggistici e ambientali (sia biotici, sia abiotici) insistenti nelle aree interessate.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può riassumere quanto segue:

- **L'intervento proposto mira a soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale - il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili** (perseguendo gli obiettivi fissati dalle politiche energetiche comunitaria, nazionale e regionale) **e la valorizzazione del territorio e il miglioramento delle componenti ambientali locali lavorando su elementi quali biodiversità, servizi ecosistemici e re-innesco di cicli trofici (il c.d. "giardino foto-ecologico").**
- **L'impatto dell'opera rispetto alle componenti ambientali analizzate appare limitato e, per lo più, mitigabile (sino ad annullabile nella maggior parte dei casi) con accorgimenti progettuali** (e.g. creazione di una fascia vegetata perimetrale, gestione delle superfici a prato polifita, realizzazione di micro habitat etc.), **buone pratiche gestionali e strategie mirate.**
- **Nella valutazione degli impatti è stata tenuta in debito conto la presenza, nelle vicinanze dell'area di impianto (entro 5 km), di alcuni siti appartenenti alla Rete Natura 2000**, realizzando un apposito Studio di Incidenza - parte integrante e sostanziale del presente Rapporto. A tal riguardo, si specifica che l'analisi condotta ha evidenziato come il progetto proposto non avrà alcun impatto sugli habitat di interesse di comunitario, risultando, inoltre, rispettoso della fauna esistente (cfr. Par. 0).
- Al fine di fornire una reale misura dell'evoluzione delle componenti ambientali ritenute più significative nell'ambito della realizzazione, dell'esercizio e della dismissione dell'impianto "CARPI - Fossoli", **è stato proposto un Progetto di Monitoraggio con l'obiettivo di individuare tempestivamente la necessità di opportune/eventuali misure correttive.** Nello specifico, il monitoraggio analizza la risorsa suolo e la componente vegetazionale, al fine di individuare le differenti metodologie e le relative specifiche azioni che verranno messe in atto nelle singole fasi del monitoraggio.

In conclusione, **in ragione di tutte le soluzioni tecniche, tecnologiche ed ambientali adottate - che prevedono un miglioramento delle condizioni ambientali locali - la realizzazione dell'impianto fotovoltaico "CARPI - Fossoli" mira ad annullare ogni forma di externalità negativa, attraverso un approccio attento alle componenti ambientali e in aderenza al contesto locale di riferimento.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 207 di 211

11. Bibliografia

- Amorosi, A., Centineo, M.C., Dinelli, E., Lucchini, F., Tateo, F., 2002. "Geochemical and mineralogical variations as indicators of provenance changes in Late Quaternary deposits of SE Po Plain". *Sedimentary Geology*, Volume 151, pp. 273-292.
- Armstrong, A., Ostle, N.J., Whitaker, J. (2016). Solar Park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environ Res Lett.*, 11: 074016.
- Armstrong, A., Waldron, S., Whitaker, J., Ostle, N.J. (2014). Wind farm and solar park effects on plant–soil carbon cycling: uncertain impacts of changes in ground-level microclimate. *Global Change Biology*, 20, 1699-1706.
- Arts, J., Caldwell, P., Morrison-Saunders, A. (2001). "Environmental impact assessment follow-up: good practice and future directions – findings from a workshop at the IAIA 2000 conference", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3), September, p. 175–185.
- Barron-Gafford, G. A., Minor, R. L., Allen, N. A., Cronin, A. D., Brooks, A. E., & Pavao-Zuckerman, M. A. (2016). The photovoltaic heat island effect: larger solar power plants increase local temperatures. *Scientific Reports*, 6, 35070.
- Bell, S. (1999). *Landscape: pattern, perception and process*. London: E&FN Spon.
- Berghman, M., Hekkert, P. (2017). Towards a unified model of aesthetic pleasure in design. *New Ideas Psychol*, 47: 136–144.
- Bianchini, G., Laviano, R., Lovo, S., Vaccaro, C., 2002. "Chemical-mineralogical characterisation of clay sediments around Ferrara (Italy): a tool for an enviromental analysis". *Applied Clay Sience*, Volume 21, pp. 165-176
- Blaschke, T., Biberacher, M., Gadocha, S., Schardinger, I. (2013). "Energy landscapes": meeting energy demands and human aspirations. *Biomass Bioenergy*, 55: 3–16.
- Blasi, C., Capotorti, G., Copiz, R., Guida, D., Mollo, B., Smiraglia, D., Zavattero, L. (2018). *Terrestrial Ecoregions of Italy. Map and Explanatory notes*. Global Map S.r.l., Firenze, Italy.
- Bol, R., Kandeler E., Amelung W., Glaser B., Marx M.C., Preedy N., and Lorenz K. (2003). Short-term effects of dairy slurry amendment on carbon sequestration and enzyme activities in a temperate grassland. *Soil Biol. Biochem.*, 35, 1411–21.
- BRE National Solar Centre, 2014. *Biodiversity Guidance for Solar Developments*. In: Parker, G.E., Greene, L. (eds.), Online: www.bre.co.uk/nsc.
- Carlson, A. (2001). Aesthetic preferences for sustainable landscapes: seeing and knowing. *For Landscapes New York*, CABI Publ., p. 31–42.
- Carvalho, L.G., Veldtman, R., Shenkute, A.G., Tesfay, G.B., Pirk, C.W.W., Donaldson, J.S., Nicolson, S.W. (2011). Natural and within-farmland biodiversity enhances crop productivity. *Ecol. Lett.* 14, 251–259.
- Carvalho, F., Healing, S., Armstrong, A. (2024). Enhancing soil carbon in solar farms through active land management: a systematic review of the available evidence. *Environ. Res. Ecol.* 3 (2024) 042001.
- Chiabrando, R., Fabrizio, E., & Garnero, G. (2009). The territorial and landscape impacts of photovoltaic systems: Definition of impacts and assessment of the glare risk. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), pp. 2441–2451.
- Clapp, R.B., and Hornberger, G.M. (1978). Empirical equations for some soil hydraulic properties. *Water Resour. Res.* 14, 601–604.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 208 di 211

Colantoni, A., Monarca, D., Marucci, A., Cecchini, M., Zambon, I., Battista, F.D., *et al.* (2018). Solar radiation distribution inside a greenhouse prototypal with photovoltaic mobile plant and effects on flower growth

Cook, L.M., and McCuen, R.H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *J. Hydrol. Eng.* 18:536–41.

De Santoli, L., Mancini, F., Astasio Garcia, D. (2019). A GIS-based model to assess electric energy consumption and usable renewable energy potential in Lazio region at municipality scale. *Sustainable Cities and Society*, 46, 101413.

Europe, Council of. 2000. European Landscape Convention, Florence, Explanatory Report, Strasbourg: Council of Europe. CETS No. 176.

FAO-UNEP-UNESCO (1980). Méthode provisoire pour l'évaluation de la dégradation des sols. M57. ISBN 92-5-200869-1 Roma, pp.88.

Fornara, D.A., Flynn D., and Caruso T. (2020a). Effects of nutrient fertilization on root decomposition and carbon accumulation in intensively managed grassland soils. *Ecosphere*, 11, e03103.

Fornara, D., Olave R., and Higgins A. (2020b). Evidence of low response of soil carbon stocks to grassland intensification. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 287, 106705.

Franz, H. (1949). *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Wien: Verlag Brilder Hollinek

Fraunhofer (2020). Agrivoltaics: opportunities for agriculture and the energy transition.

Fthenakis, V.M., Kim, H.C. (2011). Photovoltaics: life-cycle analyses. *Solar Energy*, 85: 1609–28.

Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., Vaissière, B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol. Econ.*, 68 (3), 810–821.

Giordano, A. (2002). *Pedologia forestale e conservazione del suolo*. UTET, Torino, pp. 600.

Goetzberger, A., & Zastrow, A. (1982). On the coexistence of solar-energy conversion and plant cultivation. *Int J Solar Energy*, 1:55–69

Graebig, M., Bringezu, S., and Fenner, R. (2010). Comparative analysis of environmental impacts of maize–biogas and photovoltaics on a land use basis. *Solar Energy*, 84: 1255–1263.

Graebig, M., Bringezu, S., and Fenner, R. (2010). Comparative analysis of environmental impacts of maize–biogas and photovoltaics on a land use basis. *Solar Energy*, 84: 1255–1263.

Gu, L., Baldocchi, D.D., Wofsy, S.C., Munger, J.W., Michalsky, J.J., Urbanski, S.P., Boden, T.A. (2003). Response of a deciduous forest to the Mount Pinatubo eruption: enhanced photosynthesis. *Science*, 299, 2035–2038.

Hassanpour Adeg, E., Selker, J.S., Higgins, C.W. (2018). Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency. *PLoS ONE* 13(11): e0203256. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203256>

Howard, D.C., Burgess, P.J., Butler, S.J., Carver, S.J., Cockerill, T., Coleby, A.M., Gan, G., Goodier, C.J., Van der Horst, D., Hubacek, K., Lord, R., Mead, A., Rivas-Casado, M., Wadsworth, R.A., Scholefield, P. (2013). Energyscapes: linking the energy system and ecosystem services in real landscapes. *Biomass Bioenergy*, 55:17–26.

IPLA (2017). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2017. Regione Piemonte.

IPLA (2020). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2020. Regione Piemonte.

Jones, S.K., Rees R.M., Kosmas D., Ball B.C., and Skiba U.M. (2006). Carbon sequestration in a temperate grassland; management and climatic controls. *Soil Use Manage.*, 22, 132–42.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 209 di 211

Kennedy, J.J., Killick, R.E., Dunn, R.J., McCarthy, M.P., Morice, C.P., Rayner, N.A., Titchner, H.A. (2019). Global and regional climate in 2018. *Weather* Vol. 74, 10: 332-340.

Khalil, M.I., Fornara D.A., and Osborne B. (2020). Simulation and validation of long-term changes in soil organic carbon under permanent grassland using the DNDC model. *Geoderma*, 361, 114014.

Klingelbiel, A.A., Montgomery, P.H., Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government printing Office, Washington, DC. 1961

Kottek, M., Grueser, J., Beck, C., Rudolf, B., Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 15 (3), pp. 259-263.

Kremen, C., Williams, N.M., Aizen, M.A., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., Packer, L., Potts, S.G., Roulston, T., Steffan-Dewenter, I., Vázquez, D.P., Winfree, R., Adams, L., Crone, E.E., Greenleaf, S.S., Keitt, T.H., Klein, A.-M., Regetz, J., Ricketts, T.H. (2007). Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecol. Lett.* 10, 299–314.

Kremen, C., Williams, N.M., Thorp, R.W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99 (26), 16812–16816.

Lal, R. (2003). Soil erosion and the global carbon budget. *Environment International* 29, 437–450.

Liu, Y., Zhang, R.Q., Huang, Z., Cheng, Z., López-Vicente, M., Ma, X.R., Wu, G.L. (2019). Solar photovoltaic panels significantly promote vegetation recovery by modifying the soil surface microhabitats in an arid sandy ecosystem. *Land Degrad. Dev.*, 30, pp. 2177-2186

LUNG Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 2002. Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern: Bodenerosion, 2. überarbeitete Auflage, p. 85.

McSherry, M.E. and Ritchie M.E. (2013). Effects of grazing on grassland soil carbon: a global review. *Glob. Change Biol.*, 19, 1347–57.

Meij, R., Winkel, H.T. (2007). The emissions of heavy metals and persistent organic pollutants from modern coal-fired power stations. *Atmospheric Environment*, 41: 9262–9272.

Montag H., Parker D.G. and Clarkson T. (2016). *The effects of solar farms on local biodiversity: a comparative study*. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.

Morrison-Saunders, A., Arts, J. (2004). "Introduction to EIA follow-up", in *Assessing Impact: Handbook of EIA and SEA Follow-up*, Earthscan, London, p. 1-21.

Murata, N., Takahashi, S., Nishiyama, Y., Allakhverdiev, S.I. (2007). Photo-inhibition of photosystem II under environmental stress. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics*, 1767, 414–421.

Murpy-Marsical, M., Grodsky, S.M., Hernandez, R.R. (2018). 20 - Solar Energy Development and the Biosphere. A Comprehensive Guide to Solar Energy Systems with Special Focus on Photovoltaic Systems. Pages 391-405. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811479-7.00020-8>

Nadai, A., Van der Horst, D. (2010). Landscapes of energies. *Landscape Research*, 35 (2), pp. 143-155.

O'Brien, S.L., Jastrow J.D., Grimley D.A., and Gonzalez-Meler M.A. (2010). Moisture and vegetation controls on decadal-scale accrual of soil organic carbon and total nitrogen in restored grasslands. *Glob. Change Biol.*, 16, 2573–88.

Oudes D., Stremke S. (2021) "Next generation solar power plants? A comparative analysis of frontrunner solar landscapes in Europe, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*".

Oudes, D., van den Brink, A., Stremke, S. (2022). Towards a typology of solar energy landscapes: Mixed-production, nature based and landscapes inclusive solar power transitions. *Energy Research & Social Science* 91 (2022) 102742.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 210 di 211

Pachaki, C. (2003). Agricultural landscape indicators: a suggested approach for the scenic value. In: Dramstad W, Sogge C, editors. Agric. impacts landscapes dev. indic. policy anal. OCDE, 2003. p. 240–250.

Pacyna, E.G., Pacyna, J.M., Steenhuisen, F., Wilson, S. (2006). Global anthropogenic mercury emission inventory for 2000. *Atmospheric Environment*; 40: 4048–4063.

Parisi, V., (2001). "La qualità biologica dei suoli, un metodo basato sui microartropodi". *Acta Naturalia de l'Ateneo Parmense*, 37, p. 97-106.

Pearson, C.V. and Dyer L.A. (2006). Trophic diversity in two grassland ecosystems. *J. Insect Sci.*, 6, 25.

Peschel, T. (2010). Solar parks – Opportunities for Biodiversity: A report on biodiversity in and around ground-mounted photovoltaic plants. *Renews special*, Issue 45.

Philip, J.R. (1957). The theory of infiltration: 1. The infiltration equation and its solution. *Soil Science*, 83(5): 345-358. Pimentel, D. 1987. World agriculture and soil erosion. *BioScience*, 37(4): 277–83.

Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010a). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.*, 25, 345–353.

Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H.T., Aizen, M.A., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J., Vanbergen, A.J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540, 220–229.

Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Dean, R., Marris, G., Brown, M.A., Jones, R., Neumann, P., Settele, J. (2010b). Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe? *J. Apic. Res.*, 49, 15–22.

Rzanny, M. and Voigt W. (2012). Complexity of multitrophic interactions in a grassland ecosystem depends on plant species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 81, 614–27.

Saxton, K.E., Rawls, W.J., Romberger, J.S., and Papendick, R.I. (1986). Estimating generalized soil water characteristics from texture. *Trans. ASAE* 50: 1031–1035.

Schaap, M.G., Leij, F.J., and van Genuchten, M.Th. (2001). Rosetta: a computer program for estimating soil hydraulic parameters with hierarchical pedotransfer functions. *Journal of Hydrology*, 251: 163-176.

Semeraro, T., Pomes, A., Del Giudice, C., Negro, D., Aretano, R. (2018). Planning ground-based utility scale solar energy as green infrastructure to enhance ecosystem services. *Energy Policy*, 117, pp. 218-227

Soussana, J.F., Loiseau P., Vuichard N., Ceschia E., Balesdent J., Chevallier T., and Arrouays D. (2004). Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands. *Soil Use Manage.*, 20, 219–30.

Squatrito, R., Sgroi, F., Tudisca, S., Di Trapani, A.M., Testa, R. (2014). Post Feed-In Scheme Photovoltaic System Feasibility Evaluation in Italy: Sicilian Case Studies. *Energies*, 7, 7147-7165.

Stremke S. (2014). Energy-landscape nexus: Advancing a conceptual framework for the design of sustainable energy landscapes. In Soörensens, C., Liedtke, K. *Energy landscapes*, Proceedings ECLAS 2013, Hamburg, Germany, p. 392–397.

Stremke, S., and van den Dobbelsteen, A. (2013). Sustainable energy landscapes: an introduction. In: Stremke S, van den Dobbelsteen, A. editors. *Sustainable energy landscapes. Designing, planning, development*. NewYork: CRC Press; 2013. p. 3(cit).

Thomson, B.C., Ostle N., McNamara N., Bailey M.J., Whiteley A.S., and Griffiths R.I. (2010). Vegetation affects the relative abundances of dominant soil bacterial taxa and soil respiration rates in an upland grassland soil. *Microb. Ecol.*, 59, 335–43.

Thomson, B.C., Ostle N.J., McNamara N.P., Oakley S., Whiteley A.S., Bailey M.J., and Griffiths R.I. (2013). Plant soil interactions alter carbon cycling in an upland grassland soil *Front. Microbiol.*, 4, 12.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-27	Rapporto ambientale - ValSAT	rev 00	17.03.2025	Pagina 211 di 211

Toledo C., Scognamiglio A. (2021) Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns).

Tveit, M., Ode, Å., Fry, G. (2006). Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape Resources*, 31: 229–255.

Ubaldi, D., Puppi, G., Zanotti, A.L. (1996). Cartografia fitoclimatica dell'Emilia-Romagna carta 1:500.000. Regione Emilia-Romagna. Collana Studi e Documentazioni, 47.

Unitus (2021). "Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia". <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne> ISBN 978-88-903361-4-0

US-DOE (1996). A comprehensive assessment of toxic emissions from coal-fired power plants. U.S. Department of Energy.

US-EPA. (2009). The National Study of chemical residues in lake fish tissue. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency.

Visser, E., Perold, V., Ralston-Paton, S., Cardenal, A.C., & Ryan, P.G. (2019). Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Renewable Energy*, 133, 1285-1294.

Wan, N.-F., et al. (2020). Global synthesis of effects of plant species diversity on trophic groups and interactions. *Nat. Plants*, 6, 503–10.

Wu, C., Niu, Z., and Gao, S. (2010). Gross primary production estimation from MODIS data with vegetation index and photosynthetically active radiation in maize. *Journal of Geophysical Research*, 115, D12127.

Yang, J., Li, X., Peng, W., Wagner, F., Mauzerall, D.L. (2018). Climate, air quality and human health benefits of various solar photovoltaic deployment scenarios in China in 2030. *Environmental Research Letters*, 13, 064002. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabe99>

Ziter, C. and MacDougall A.S. (2013). Nutrients and defoliation increase soil carbon inputs in grassland. *Ecology*, 94, 106–16.

Zoellner, J., Schweizer-Ries, P., Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: results from case studies in Germany. *Energy Policy*, 36: 4136–4141.