



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 23,20 MWp con annesso SISTEMA DI ACCUMULO (BESS) di potenza 15 MWp

Sito in:

COMUNE DI CARPI (MO)

Titolo elaborato:

Studio di Impatto Ambientale (SIA)

Elaborato: E-02

Scala -



Responsabile Coordinamento progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

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

Collaboratori : arch. Giulia Fontana
dott.ssa for. Arianna Giovine
dott. agr. Giovanni Matranga
dott.ssa agr. Anna Pisani
dott. for. Massimo Ventura



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	arch. Giulia Fontana	dott. for. Edoardo Pio Iurato	dott. for. Maurizio Prevati	13/05/2024
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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 1 di 219

1. PREAMBOLO	3
2. NOTA INTRODUTTIVO-METODOLOGICA	5
3. CONTESTUALIZZAZIONE DI PROGETTO E QUADRO POLITICO-NORMATIVO	8
3.1. LA POLITICA EUROPEA IN MATERIA DI FER	8
3.2. QUADRO FER ITALIANO E NORMATIVA NAZIONALE	13
3.3. QUADRO FER REGIONE EMILIA-ROMAGNA E NORMATIVA REGIONALE	25
4. QUADRO AMBIENTALE E TERRITORIALE	33
4.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE - GEOGRAFICO DEL SITO	33
4.2. CRITERI DI SCELTA DEL SITO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL’OPERA IN PROGETTO	36
4.3. ELEMENTI TERRITORIALI, DEMOGRAFICI E PRODUTTIVI	39
4.4. CLIMA E QUALITÀ DELL’ARIA	40
4.4.1. CLIMA	40
4.4.2. QUALITÀ DELL’ARIA	47
4.5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	50
4.6. SISTEMI DI TERRE, CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI, USO DEL SUOLO	53
4.7. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E SISTEMA IDRAULICO/IDROLOGICO	57
4.7.1. STATO QUALITATIVO DELLE RISORSE IDRICHE	62
4.8. COMPONENTI NATURALISTICHE ED ECOSISTEMICHE	65
4.8.1. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE E FLORA LOCALE	67
4.8.2. INQUADRAMENTO FAUNISTICO E FAUNA LOCALE	79
4.9. COMPONENTI STORICHE, ARTISTICHE E PAESAGGISTICHE	83
4.10. COMPONENTI ARCHEOLOGICHE	86
4.11. INQUADRAMENTO ACUSTICO	88
4.12. CUMULO CON ALTRI PROGETTI	89
4.13. ANALISI DELLO SCENARIO DI BASE (IPOTESI ZERO) E IPOTESI ALTERNATIVE	95
4.13.1. IPOTESI ZERO	95
4.13.2. IPOTESI ALTERNATIVE	97
4.13.3. VALUTAZIONI COMPARATIVE IPOTESI ZERO E ALTERNATIVE	100
5. AMBITI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	101
5.1. ANALISI VINCOLISTICA	101
5.2. VALUTAZIONI CONCLUSIVE	106
6. QUADRO PROGETTUALE	119
6.1. DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	119
6.1.1. MODULI FOTOVOLTAICI E STRUTTURE DI SOSTEGNO	121
6.1.2. INVERTER	122
6.1.3. LOCALI TECNICI: CABINE DI TRASFORMAZIONE	122
6.1.4. LOCALI TECNICI: CABINE DI SMISTAMENTO	123
6.1.5. SEZIONE DI ACCUMULO	124
6.1.6. CABLAGGI ELETTRICI DC/AC, MESSA A TERRA E CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	125
6.1.7. RECINZIONI, SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE	127
6.1.8. VIABILITÀ INTERNA ALL’AREA DI IMPIANTO	129
7. STUDIO DEGLI IMPATTI/RICADUTE DELL’OPERA IN PROGETTO	130
7.1. DAL PANNELLO AL GRANDE IMPIANTO DI PRODUZIONE: LCA E ANALISI DI PROCESSO	131
7.1.1. FASE DI PRODUZIONE DEI PANNELLI E ANALISI LCA DEL FOTOVOLTAICO	133
7.1.2. FASI CANTIERISTICHE: COSTRUZIONE /SMANTELLAMENTO	138
7.1.3. FASE DI ESERCIZIO	140
7.1.4. FASE DI FINE VITA DEL PRODOTTO (DECOMMISSIONING)	141
7.2. IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ATMOSFERICHE E CLIMATICHE	145
7.3. IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	147
7.4. INTERAZIONI IMPIANTISTICHE CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE E RELATIVI IMPATTI/RICADUTE	148
7.4.1. INTERAZIONI DELL’IMPIANTO CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE	148
7.4.2. IMPATTI/RICADUTE SULLE TEMPERATURE DEI SUOLI	149
7.4.3. IMPATTI/RICADUTE SULLA PAR (RADIAZIONE FOTOSINTETICAMENTE ATTIVA)	151

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 2 di 219

7.4.4.	IMPATTI/RICADUTE SULLE PRECIPITAZIONI E SUL CICLO IDROLOGICO	153
7.5.	IMPATTI/RICADUTE SULLA COMPONENTE IDRAULICA DI SUPERFICIE.....	160
7.6.	IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI PEDOLOGICHE E SULL'USO DEI SUOLI	161
7.6.1.	IL SUOLO E LE SUE FORME DI DEGRADAZIONE	162
7.6.2.	ANALISI DEGLI IMPATTI DELL'OPERA SULLA RISORSA SUOLO	163
7.7.	IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI BIOTICHE (FLORA, FAUNA), SULLA BIODIVERSITÀ E SUGLI ECOSISTEMI	167
7.8.	IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI PAESAGGISTICHE E ARTISTICO - CULTURALI	173
7.9.	IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ARCHEOLOGICHE	179
7.10.	IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ACUSTICHE E VIBRAZIONI	180
7.11.	IMPATTI E RICADUTE SULLE COMPONENTI SANITARIE E SULLA SALUTE DELLE POPOLAZIONI	180
8.	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	184
8.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE/INSERIMENTO AGRO-AMBIENTALE	184
8.2.	PROPOSTA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	192
8.2.1.	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	193
8.2.1.1.	Risorsa suolo e monitoraggio pedologico.....	193
8.2.1.2.	Monitoraggio vegetazionale	195
8.2.2.	PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO.....	197
8.2.3.	STIMA PRELIMINARE DEI COSTI DI MONITORAGGIO	198
8.2.4.	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI E PUBBLICITÀ	199
8.3.	SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO DELL'AREA	200
9.	BIBLIOGRAFIA	201
10.	APPENDICE - RICADUTE SOCIO-OCCUPAZIONALI	207
10.1.	I RISVOLTI OCCUPAZIONALI DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA	207
10.1.1.	I RISVOLTI OCCUPAZIONALI: LO SCENARIO GLOBALE.....	207
10.1.2.	I RISVOLTI OCCUPAZIONALI: LO SCENARIO EUROPEO	208
10.1.3.	I RISVOLTI OCCUPAZIONALI: LO SCENARIO NAZIONALE	210
10.2.	LE FASI DI PROGETTO	213
10.3.	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO-OCCUPAZIONALI DI PROGETTO	215

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 3 di 219

1. Preambolo

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 di Energy Aquarius S.r.l. – per la **redazione di uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) 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: 23.203,32 kWp.
- Potenza nominale complessiva BESS: 15.000,00 kWp.
- Superficie catastale interessata: 42,97 ha.
- Superficie di impianto recintata: 28,29 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.lle 7, 8, 9, 23, 40, 61 | F. 20 - P.lle 1, 2, 6, 8, 9, 10, 135 | F. 21 – P.lle 3 e 7.
- Particelle superficie di impianto recintata: F. 16 - P.lle 7, 8, 9, 23, 40, 61 | F. 20 - P.lle 1, 2, 6, 8, 9, 10, 135 | F. 21 – P.lle 3 e 7.
- Ditta committente: Energy Aquarius S.r.l.

L'obiettivo del presente studio consiste, quindi, nella realizzazione di un'approfondita **analisi multicanale degli impatti e delle ricadute che il progetto potrà comportare sugli elementi agro-forestali, paesaggistici e ambientali (sia biotici, sia abiotici) insistenti nelle aree interessate, con attenzione anche per gli aspetti socio-sanitari delle popolazioni.**

Il lavoro, svolto nel rispetto della normativa vigente, mira a soddisfare le richieste riportate nella Direttiva 2011/92/UE, così come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE "*Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale*"¹. In particolare, nei requisiti informativi dello studio e, più nello specifico, ai fini della "*Descrizione dei fattori ambientali che potrebbero essere interessati dal progetto*", viene dapprima effettuata una congrua analisi dello scenario di base prendendo in considerazione lo stato attuale dei luoghi e "*tutti quei fattori ambientali pertinenti*" riferiti all'area di occupazione e di un suo congruo intorno. Allo stesso modo vengono presentati tutti gli elementi del progetto tecnico-ingegneristico al fine di "*investigarne gli effetti sui diversi fattori ambientali effettuando ogni ragionevole sforzo per dimostrarne (o quanto meno ipotizzarne) le conseguenze (siano esse positive o negative)*".

L'obiettivo finale dell'attività è quello di **valutare le variazioni indotte dall'opera sul sito di progetto al fine di identificare le opportune opere di mitigazione delle (possibili) esternalità negative e compensare gli eventuali impatti residui.**

Per una ottimale chiave di lettura, il progetto qui 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), al fine di soddisfare la salvaguardia dei servizi

¹ Rese disponibili dal Ministero dell'Ambiente in lingua italiana nel mese di gennaio del 2020 nell'ambito del progetto "CREIAMO PA": Competenze e reti per l'integrazione ambientale e per il miglioramento delle organizzazioni della Pubblica Amministrazione" – <https://va.minambiente.it/it-IT/Comunicazione/DettaglioDirezione/1995>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 4 di 219

ecosistemici, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica di sostenibilità ambientale. La scelta progettuale è stata dettata da considerazioni aderenti non solo allo stato dei luoghi, ma anche a uno scenario ben più ampio, volto a i) raggiungere gli obiettivi fissati a livello comunitario - in termini di lotta ai cambiamenti climatici - e a ii) contrastare la crisi energetica in atto.

NOTA→ 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 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 5 di 219

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.** Ambiente e paesaggio sono stati trattati come elementi imprescindibili di progettazione alla stregua dell'ingegneria impiantistica, strutturale ed elettrica. L'attenta gestione delle variabili paesaggistico-ambientali, inoltre, è stata approfondita come 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 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").

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 sei macroaree tematico – conoscitive (così come consigliato anche dalla normativa vigente). In particolare:

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

A) Quadro conoscitivo politico-normativo

L'analisi in oggetto è stata strutturata in relazione alle specifiche e alle "raccomandazioni" indicate nel sistema legislativo di inquadramento in materia energetica, autorizzativa e di impatto ambientale, secondo:

- 1) la politica europea
- 2) la normativa nazionale
- 3) la normativa regionale

B) Quadro Ambientale

Sono state considerate le componenti territoriali e ambientali generalizzate, in accordo con i quadri normativi e programmatici, prendendo in considerazione:

- 1. elementi territoriali, demografici e produttivi;
- 2. ambiente atmosferico e climatico;
- 3. ambiente geologico e geomorfologico;

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 6 di 219

- ambiente pedologico ed uso del suolo;
- componenti idrologiche e idrauliche;
- componenti naturalistiche (flora e fauna) ed ecosistemiche;
- sistemi del paesaggio: componenti storiche, artistiche e paesaggistiche;
- emissioni acustiche ed elettromagnetiche;
- componenti antropiche: cumulo con infrastrutture analoghe.

C) 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 (PPTR); | 8. Aree sottoposte a Vincolo idrogeologico; |
| 3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) - Provincia di Modena; | 9. Aree naturali protette (Natura 2000); |
| 4. Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) – Autorità di Bacino Fiume Po; | 10. Pianificazione urbanistica comunale (PRG) – Comune di Carpi |
| 5. Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA); | 11. Aree non idonee FER. |
| 6. Piano di Tutela delle Acque (PTA); | |

D) Quadro progettuale

Al fine di consentire un’analisi completa, senza entrare nel dettaglio specialistico progettuale (per i quali si rimanda agli elaborati dedicati) sono state chiarite le principali caratteristiche dell’opera e le motivazioni delle scelte tecniche, tecnologiche e ambientali.

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 e 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:

- Componenti atmosferiche e climatiche.
- Componenti geologiche e geomorfologiche.
- Forzanti meteorologiche.
- Componenti idrologiche e idrauliche.
- Pedologia e sull’uso dei suoli.
- Componenti biotiche ed ecosistemiche.
- Componenti paesaggistiche.
- Componenti storico-culturali-archeologiche.
- Componenti acustiche e vibrazioni.
- Salute e popolazioni.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 7 di 219

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).

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 nel contempo la migliore gestione dei consumi energetici per uno sviluppo locale, sociale ed economico sostenibile.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 8 di 219

3. Contestualizzazione di progetto e quadro politico-normativo

Nel 2017 la concentrazione di CO₂ in atmosfera aveva raggiunto livelli mai registrati in precedenza nella storia recente dell'umanità (i.e. 410 ppm - parti per milione -, Murphy-Marsical *et al.*, 2018). Tale incremento è proseguito ulteriormente fino al nuovo record di 419 ppm registrato nel 2022 (Hönisch *et al.*, 2023). Parallelamente, nel 2022 la temperatura globale media è stata di $+1,15 \pm 0,13^{\circ}\text{C}$ sopra la media delle temperature rilevate nella serie storica 1850–1900 (WMO, 2023; Forster *et al.*, 2023). Tale triste "primato", battuto oggi dal 2023, lo rendeva l'ottavo anno consecutivo più caldo mai registrato che, insieme agli anni 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021 risultavano, di anno in anno, i più caldi dell'attuale serie di 173 anni (Kennedy *et al.*, 2019; WMO, 2023).

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 e 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 ($+ 1,5^{\circ}\text{C}$) e il raggiungimento (auspicabilmente entro il 2040) di un sistema economico a emissioni nette zero².

Nei successivi paragrafi è illustrato un quadro riassuntivo dei riferimenti normativi a livello europeo, nazionale e regionale (specifici per il settore delle rinnovabili), utilizzati ai fini della stesura del presente documento. Le misure evidenziate riguardano essenzialmente la politica energetica, il quadro autorizzativo incentivante, e le indicazioni circa le aree inidonee ad ospitare progetti di generazione elettrica da FER.

3.1. La politica Europea in materia di FER

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. La Tabella 1 ricostruisce sinteticamente i principali tratti somatici della recente politica energetica EU in materia di FER attraverso la definizione dei principali obiettivi da raggiungere entro il 2030.

Si evidenziano, inoltre, gli aspetti autorizzativi più recenti delineando i requisiti necessari che le valutazioni di impatto ambientale devono includere per procedere alla realizzazione del progetto.

² Comuni rinnovabili, 2022. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it.

Tabella 1. Contesto normativo europeo in materia di FER.

	Misura	Focus
Politica energetica	«Energia pulita per tutti gli europei» (COM (2016)0860) del 30/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> Potenziamento del ruolo dell’Unione Europea nel campo mondiale delle FER. Obiettivo di impiego FER pari al 27% del totale dell'energia consumata entro il 2030 in UE.
	«Direttiva RED II» 2018/2001/UE del 11/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> Promozione dell'uso delle FER. Obiettivo vincolante di impiego FER del 32% del consumo finale lordo di energia entro il 2030 in UE.
	«Un pianeta pulito per tutti» (COM (2018) 773) del 28/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> Rispetto degli obiettivi dell'accordo di Parigi. Contenimento della temperatura mondiale entro i 2°C e prosecuzione degli sforzi per mantenere tale valore sotto gli 1,5°C. Riduzione delle emissioni di gas climalteranti entro il 2050 con strategie che vanno da un minimo del -80% (rispetto al 1990) alla completa decarbonizzazione.
	«Relazione sull'avanzamento dei lavori in materia di energie rinnovabili» (COM (2019) 225) del 09/04/2019	<ul style="list-style-type: none"> Raggiungimento nel 2017 del 17.5% di impiego FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020 → trend positivo. Fattori trainanti: calo costo energia fotovoltaica (-75%), riduzione costi del capitale, maggior efficienza energetica, miglioramenti nell’approvvigionamento e procedure per i regimi di sostegno.
	«Green Deal» Europeo (COM (2019) 640 final) del 11/12/2019	<ul style="list-style-type: none"> Elaborazione, per ogni Stato membro, del PNIEC (piano nazionale integrato per l’energia e il clima) per il periodo 2021-2030. Rendicontazione biennale dei progressi compiuti.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 10 di 219
	<p>«Pronti per il 55%: realizzare l'obiettivo climatico dell'UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica» (COM(2021) 550 final) del 14/07/2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FIT to 55% (Pronti per il 55 %) si riferisce all'obiettivo UE di ridurre di almeno del 55% le emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2030. Si tratta di un pacchetto di proposte volte ad aggiornare le normative europee e ad attuare iniziative orientate a garantire una transizione equa, competitiva e verde entro (e oltre) il 2030. Il pacchetto rafforza otto atti legislativi esistenti e presenta cinque nuove iniziative in diversi settori strategici: i) clima, ii) energia e combustibili, iii) trasporti, iv) edilizia, v) uso del suolo e vi) silvicoltura. • Il pacchetto FIT to 55% comprende (tra i principali): <ul style="list-style-type: none"> ○ il Fondo sociale per il clima finalizzato a fornire finanziamenti per il sostegno dei cittadini europei più colpiti o a rischio povertà energetica (e.g. investimenti per efficienza energetica, promozione riscaldamento e raffrescamento da FER, etc.). <i>Norme adottate dal Consiglio nell'aprile 2023.</i> ○ Meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM) → finalizzato a garantire che gli sforzi verso la riduzione delle emissioni non siano compensati dalla delocalizzazione della produzione in paesi terzi (in cui le politiche adottate per combattere i cambiamenti climatici sono meno ambiziose di quelle dell'UE). <i>Norme adottate dal Consiglio nell'aprile 2023.</i> ○ Riduzione delle emissioni degli Stati membri in diversi settori (e.g. trasporto stradale e marittimo interno, edifici, agricoltura, rifiuti e piccole industrie), che passeranno dal 29% al 40% rispetto al 2005. <i>Regolamento adottato dal Consiglio nel marzo 2023</i> ○ Proposta di revisione della Direttiva sulla promozione delle energie rinnovabili, che porterebbe a 40%, l'attuale obiettivo del 32% di fonti energetiche rinnovabili nel mix energetico complessivo UE. <i>Il Consiglio ha adottato le nuove norme a ottobre 2023.</i> ○ Riduzione del consumo di energia finale a livello di UE dell'11,7% nel 2030 rispetto alle proiezioni del 2020. <i>Il Consiglio ha adottato le nuove norme nell'ottobre 2023.</i> • Il pacchetto riguarda inoltre: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aggiornamento del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (EU ETS)³ ○ Norme sulle emissioni di CO2 per autovetture e furgoni. ○ Riduzione delle emissioni di metano nel settore dell'energia. ○ Emissioni e assorbimenti risultanti da attività connesse all'uso del suolo, ai cambiamenti di uso del suolo e alla silvicoltura. ○ Introduzione di carburanti sostenibili per l'aviazione (Proposta ReFuelEU Aviation). ○ Combustibili decarbonizzati nel trasporto marittimo. ○ Regolamento sull'infrastruttura per i combustibili alternativi (AFIR), al fine di garantire una rete sufficiente per soddisfare le esigenze di rifornimento dei veicoli stradali e delle navi con combustibili alternativi. 		

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 11 di 219

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Prestazione energetica degli edifici (edifici nuovi a emissioni zero entro il 2030, edifici esistenti a emissioni zero entro il 2050). ○ Pacchetto sul mercato dell'idrogeno e del gas decarbonizzato. ○ Tassazione dell'energia.
	«Piano REPowerEU» (COM(2022) 230 final) del 18/05/2022	<ul style="list-style-type: none"> ● Piano di attuazione delle proposte del pacchetto <i>FIT to 55%</i>, per l'abbattimento al 55% delle emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2030 e il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, in linea con il <i>Green Deal</i> europeo. ● Il Piano è finalizzato a: <ul style="list-style-type: none"> i. Risparmiare energia e migliorare l'efficienza energetica. ii. Diversificare l'approvvigionamento energetico. iii. Accelerare la transizione verso l'energia pulita. ● Il Piano, tra le altre, ha introdotto una strategia per raddoppiare la capacità solare fotovoltaica fino a 320 GW entro il 2025 e installare 600 GW entro il 2030.
	«Direttiva RED III» Direttiva (UE) 2023/2413 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18/10/2023	<ul style="list-style-type: none"> ● Aggiornamento della direttiva sulle energie rinnovabili 2018/2001 UE, del regolamento (UE) 2018/1999 e della direttiva n. 98/70/CE e abrogazione della direttiva (UE) 2015/652 del Consiglio. ● La Direttiva mira a promuovere l'uso di energia da FER, ad aumentare la quota di energia da FER nel mix energetico complessivo dell'UE e a contribuire a una transizione verso un sistema energetico più sostenibile, attraverso: <ul style="list-style-type: none"> ○ L'impegno a raggiungere il 42,5% di quota rinnovabile nel mix energetico entro il 2030, con l'obiettivo a raggiungere il 45% (da FER) nel consumo finale di energia (sempre nel 2030). ○ L'introduzione di procedure più snelle per la realizzazione di impianti per la produzione di energia da FER. A tal proposito gli Stati membri dovranno: <ul style="list-style-type: none"> I. approvare i progetti ricadenti in "zone di riferimento per le energie rinnovabili" entro 12 mesi; I. approvare i progetti, al di fuori delle zone di cui sopra, entro 24 mesi.
Autorizzazione	«Direttiva VIA» Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014	<ul style="list-style-type: none"> ● Modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati. ● Introduzione requisiti minimi per i progetti soggetti a valutazione (obblighi dei committenti, contenuto della valutazione, partecipazione autorità competenti e pubblico, e contribuisce a garantire un livello elevato di protezione dell'ambiente e della salute umana).

³ Mercato del carbonio basato su un sistema di limitazione/scambio di quote di emissione per le industrie e il settore di produzione di energia, con una serie di nuove disposizioni (e.g. riduzione più rapida delle quote di emissione nel sistema, attuazione del regime globale di compensazione e riduzione delle emissioni di carbonio del trasporto aereo internazionale attraverso l'EU ETS, etc.).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 12 di 219

	<p>Regolamento (UE) 2022/2577 del Consiglio dell'Unione Europea del 22/12/2022</p>	<ul style="list-style-type: none"> • In materia di "Procedura di pianificazione e autorizzazione", gli Stati membri considerano prioritari i progetti relativi alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, qualora riconosciuti come d'interesse pubblico prevalente (art. 3). • Durata iter autorizzatorio in caso di incremento di potenza: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Non superiore a sei mesi nel caso in cui la revisione della potenza determini un aumento della capacità (art. 5). ➢ Non superiore a tre mesi nel caso in cui la revisione della potenza NON determini un aumento della capacità dell'impianto di produzione di energia elettrica superiore al 15 %, a meno che non sussistano problemi giustificati di sicurezza o un'incompatibilità tecnica. • Nel caso in cui la revisione di potenza non comporti spazio supplementare e rispetti le misure di mitigazione, il progetto è esonerato "dall'obbligo, se del caso, di essere oggetto di una determinazione se il progetto richiede una valutazione dell'impatto ambientale a norma dell'articolo 4 della direttiva 2011/92/UE" (art. 5). • Possibilità, degli Stati membri di esentare i progetti di energia rinnovabile, nonché quelli di stoccaggio dell'energia e relative opere di rete, dalla Valutazione dell'impatto ambientale (art. 2, Direttiva 2011/92/UE) e dalle valutazioni di protezione delle specie (art. 12, Direttiva 92/43/CEE e art. 5 Direttiva 2009/147/CE), a condizione che: <ul style="list-style-type: none"> ➢ il progetto sia ubicato in una zona dedicata alle energie rinnovabili nel caso in cui gli Stati membri abbiano stabilito zone dedicate alle energie rinnovabili o alla rete, ➢ che la zona sia stata oggetto di una valutazione ambientale strategica ai sensi della direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, ➢ siano applicate misure di mitigazione adeguate e qualora tali misure non siano disponibili, l'autorità competente provvede affinché "l'operatore corrisponda una compensazione pecuniaria per i programmi di protezione delle specie al fine di garantire o migliorare lo stato di conservazione delle specie interessate" (art. 6).
--	--	---

Come definito nella Direttiva 2018/2001/UE (e ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM (2019) 640 final)⁴ nel settembre 2020), **il contributo delle energie rinnovabili nel 2030 dovrà coprire ALMENO il 32% dei consumi finali di energia**. Obiettivo ambizioso ma non impossibile, considerando che nel 2017 il trend di adozione di FER ha raggiunto il 17,5% di impegno FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020. Tuttavia, questa decisione europea richiede un balzo qualitativo nella stesura dei piani nazionali per l'energia e il clima degli stati membri (De Santoli *et al.*, 2019), ancora maggiore se si tengono in considerazione le recenti politiche europee, decisamente più stringenti. Nel 2021, infatti, la Commissione Europea, per allineare i target da raggiungere in materia di rinnovabili alle ulteriori misure per contrastare la crisi climatica - delineate dal pacchetto "*FIT for 55*" (Pronti per il 55%) - ha proposto di portare al 40% la quota di energie da FER nel mix energetico, quota che, con l'approvazione della Direttiva 2023/2413 (RED III) sulla promozione delle energie rinnovabili del 18 ottobre 2023, è stata fissata al 42,5% entro il 2030. Un altro rilevante aspetto della Direttiva "RED III" riguarda lo snellimento delle procedure per l'autorizzazione dei progetti per la

⁴ 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 13 di 219

realizzazione di nuovi impianti per la produzione di energia da FER, stabilendo dei termini perentori per le fasi autorizzative. Nello specifico, la Direttiva precisa che le autorità nazionali *“provvedono affinché la procedura di rilascio delle autorizzazioni, non duri più di 12 mesi per i progetti di energia rinnovabile nelle cosiddette zone di accelerazione per le energie rinnovabili”*, mentre per i progetti ricadenti al di fuori delle zone speciali di accelerazione per le energie rinnovabili, stabilisce *“[...] che gli Stati membri provvedono affinché la procedura di rilascio delle autorizzazioni non duri più di due anni”* al netto di eventuale proroga di sei mesi, ove debitamente giustificata.

Ogni stato, dunque, deve integrare - nei propri piani - programmi incentivanti per riuscire a raggiungere il traguardo dettato dalla Direttiva. Tale integrazione, peraltro, andrebbe fatta in un contesto di “business as usual”, ovvero senza utilizzare la leva della riduzione dei consumi elettrici dovuta alla crisi economica come denominatore numerico al fine di ottenere indici percentuali fittiziamente maggiorati.

3.2. Quadro FER italiano e normativa nazionale

Considerando l’attuale situazione italiana, il consumo di elettricità totale annuo è pari a 323 TW/h (Capros *et al.*, 2016) mentre, nello scenario di evoluzione **alla fine del prossimo decennio, è previsto un aumento della richiesta di rete fino a 356 TW/h** (Anie, 2017). Questa impennata della domanda di elettricità si pensa sia dovuta, principalmente, alla diffusione dei veicoli elettrici (Fischer *et al.*, 2019) e delle pompe di calore (Haakana *et al.*, 2018).

Finora l’Italia si è impegnata (e si sta impegnando) a mantenere gli obiettivi previsti sull’adozione delle FER. Se si guarda il totale dell’installato nel territorio nazionale, la tecnologia in maggiore crescita è il fotovoltaico, che ha registrato, nel 2022, un aumento di 2,8 GW rispetto all’anno precedente, facendo piazzare l’Italia al quinto posto nella classifica mondiale. Di conseguenza, la fonte con la maggior potenza complessiva è ora il fotovoltaico, seguita dall’eolico e, solo in minima parte, dall’idroelettrico⁵.

Altri fattori, che hanno permesso il traguardo italiano, sono da identificare nella significativa riduzione dei consumi energetici, dovuta alla crisi economica degli scorsi anni, e nel programma di incentivazione promosso tra il 2008 e 2012, per l’installazione di nuovi impianti eolici, fotovoltaici e termoelettrici alimentati da bioenergie, come riportato Figura 1.

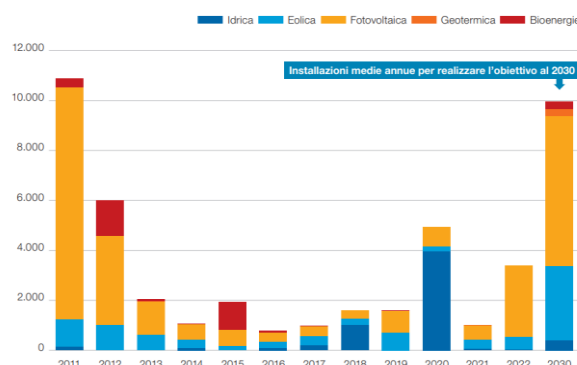


Figura 1. Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it - Dossier 2023).

⁵ Comuni rinnovabili, 2023. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 14 di 219

Appare, però, evidente un rallentamento delle installazioni tra il 2016 e il 2021 a cui hanno contribuito, oltre a fattori economici, anche la complessità burocratica degli iter autorizzativi in continua evoluzione e, non ultima, la crisi pandemica. Tuttavia, **per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro il 2030 (e, ancora di più, quelli al 2050), si rende necessaria una rinnovata coscienza di sviluppo tecnico e progettuale volta ad una migliore integrazione dei progetti nel territorio** (specie dei grandi impianti). De Santoli *et al.* (2019) ci ricorda, 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.

In quest'ottica, in Tabella 2, si riporta un quadro sintetico delle norme in vigore che hanno permesso (e promosso) la diffusione delle FER, secondo aspetti di politica energetica, di incentivazione e di processo autorizzativo, comprovando il raggiungimento del virtuoso *trend* italiano.

Tabella 2. Politica nazionale energetica e quadro autorizzativo-incentivante in vigore.

	Misura	Focus
Politica energetica	D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011	<ul style="list-style-type: none"> Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Definizione delle modalità per il raggiungimento della quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia, pari al 17% per l'Italia (art. 3). Costruzione ed esercizio degli impianti disciplinati secondo procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate, sulla base delle specifiche caratteristiche di ogni singola applicazione (art. 4).
	DM 15 marzo 2012 del 15/03/2012 «Burden Sharing»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione/qualificazione degli obiettivi per ciascuna Regione e Provincia Autonoma fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia. Definizione modalità di gestione per mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome.
Quadro autorizzativo - incentivazione	D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 «Norme in materia ambientale»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di Studio di Impatto Ambientale (art. 27) ed elementi che lo costituiscono. (<i>descrizione del progetto; misure per evitare/ridurre gli effetti negativi rilevanti; effetti sull'ambiente e sul patrimonio culturale; descrizione delle alternative es. "azione zero"; costi-benefici del progetto dal punto di vista ambientale, economico e sociale</i>).
	DM 10 settembre 2010 «Linee guida nazionali»	<ul style="list-style-type: none"> Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Pubblicizzazione (da parte di Regioni o Province delegate) delle informazioni circa il regime autorizzatorio di riferimento (a seconda della tipologia, della potenza dell'impianto e della localizzazione, etc...), e predisposizione di apposita modulistica per i contenuti dell'istanza di autorizzazione unica. Identificazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da FER.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 15 di 219

D.Lgs. n. 104 del 16/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> Attuazione della direttiva 2014/52/UE. Modifica del D. Lgs 152/2006, per la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Introduzione "Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale" (PAUR), onnicomprensivo per ottenere l'autorizzazione per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto (tra cui l'Autorizzazione unica) e tutte le ulteriori autorizzazioni (VIA e VA). Se attivazione del PAUR, l'Autorizzazione unica confluisce nel procedimento, comprensivo di VIA (approvata preliminarmente).
DM 4 luglio 2019 «Decreto FER» del 04/07/2019	<ul style="list-style-type: none"> Definizione/aggiornamento meccanismi per incentivazione dell'energia elettrica prodotta da FER. Suddivisione degli impianti in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento (e.g. nuova costruzione, potenziamento, rifacimento (di potenza < 1 MW). Previsti 7 bandi per la partecipazione ai Registri e/o alle Aste (dal 30/09/2019 al 30/10/2021).
Regolamento Operativo iscrizione Registri e Aste DM 4 luglio 2019 del 23/08/2019	<ul style="list-style-type: none"> Definizione puntuale delle caratteristiche di impianto e dell'intervento utile ai fini dell'accesso agli incentivi. Definizione meccanismi per impianti di potenza < 1 MW → iscrizione ai Registri. Definizione meccanismi per impianti di potenza > 1 MW → iscrizione Aste.
Regolamento Operativo accesso incentivi DM 4 luglio 2019 del 27/09/2019	<ul style="list-style-type: none"> Fotovoltaico: accesso agli incentivi riservato agli impianti risultanti nelle graduatorie dei rispettivi Registri o Aste. Chiarimenti e dettagli su procedure di accesso, modalità di calcolo ed erogazione degli incentivi.
D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020 «Decreto Semplificazioni»	<ul style="list-style-type: none"> Istituzione della Commissione Tecnica PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti. Semplificazioni procedurali e riduzione dei tempi per l'espletamento della procedura di assoggettabilità a VIA.
D.L n. 77 del 31/05/2021 «Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»	<ul style="list-style-type: none"> Semplificazioni procedurali (applicazione della Procedura Abilitativa Semplificata), per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza sino a 10 MW connessi alla rete elettrica di media tensione e localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale. Modifica delle soglie di cui all'Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'art. 19 del medesimo decreto, che si intendono elevate a 10 MW, per la tipologia di impianti sopra richiamati. Trasferimento allo Stato della competenza in merito agli impianti di potenza > 10 MW (Art. 31).
«Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza» (PNRR) dell'Italia Approvato il 13/07/2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio Europeo	<ul style="list-style-type: none"> Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: i) digitalizzazione e innovazione, ii) transizione ecologica e iii) inclusione sociale. Si tratta di un intervento che intende riparare i danni economici e sociali della crisi pandemica, contribuire a risolvere le debolezze strutturali dell'economia italiana e accompagnare il Paese verso un percorso di transizione ecologica e ambientale. Il Piano prevede 6 missioni, di cui la n. 2 riguarda la "Rivoluzione Verde" e la "Transizione ecologica" con – tra gli obiettivi principali – il miglioramento della sostenibilità e della resilienza del sistema economico e il raggiungimento di una transizione ambientale equa e inclusiva. Nello specifico il PNRR focalizza l'attenzione sull'incremento della quota di energie rinnovabili con interventi su:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 16 di 219

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ gli impianti <i>utility scale</i> con riforme sui meccanismi autorizzativi; ➤ il segmento agro-voltaico, arrivando a 1,04 GW di potenza installata (con 1,1 Mld € stanziati); ➤ lo sviluppo di Comunità energetiche ed impianti distribuiti di piccola taglia anche in abbinamento a sistemi di accumulo. <ul style="list-style-type: none"> • Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili, ad esempio tramite: <ul style="list-style-type: none"> ➤ omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale. ➤ Semplificazione delle procedure di impatto ambientale. ➤ Condivisione a livello regionale di un piano di identificazione di aree adatte a fonti rinnovabili. ➤ Incentivazione di investimenti pubblici e privati. • Le soluzioni innovative, impianti offshore e a biometano. • La realizzazione dei traguardi e degli obiettivi, cui è finalizzato ciascuno degli interventi del PNRR, ha cadenza semestrale, a partire dal secondo semestre 2021, fino al 31 dicembre 2026, data di conclusione del processo di attuazione del Piano⁶.
L. n. 113 del 6/08/2021 «Conversione in legge, con modificazioni del D.L. n. 80 del 09/06/2021»	<ul style="list-style-type: none"> • Trasferimento allo Stato, della competenza in merito agli impianti di potenza >10 MW, per istanze presentate a partire dal 31/7/2021.
L. n. 108 del 29/7/2021 «Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. n. 77 del 31/05/2021»	<ul style="list-style-type: none"> • Identificazione delle misure di semplificazione, per l'applicazione del PNRR, tra le quali: <ul style="list-style-type: none"> ➤ innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità a screening VIA degli impianti fotovoltaici (da 1 a 10 MW). ➤ innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità degli impianti fotovoltaici a AU (da 20 a 50 MW). ➤ possibilità di procedere con Procedura Abilitativa Semplificata (PAS), per impianti fotovoltaici fino a 20 MW (se localizzati in discariche, cave dismesse, in aree a destinazione commerciale, produttiva o industriale); ➤ istituzione di una Commissione tecnica Via per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale.
D.L. n. 199 dell'8/11/2021 «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»	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico per il raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2035 e di completa decarbonizzazione al 2050. Nello specifico prevede: <ul style="list-style-type: none"> ➤ aumento del limite di potenza degli impianti ammessi ai meccanismi di incentivazione (da 200 kW a 1 MW); ➤ promozione dell'abbinamento delle fonti rinnovabili con i sistemi di accumulo di energia; ➤ regolamentazione degli incentivi differenziata per i grandi impianti (potenza pari o superiore a 1 MW) e gli impianti di piccola taglia (potenza < a 1 MW); ➤ semplificazione dei procedimenti autorizzativi e amministrativi necessari per l'installazione di impianti di produzione da FER. • Introduzione della Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili e nello specifico stabilisce (art. 20):

⁶ <https://temi.camera.it/leg19/pnrr.html>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 17 di 219

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ c.1. di adottare entro centottanta giorni (dalla data di entrata in vigore del decreto) principi e criteri per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili. ➤ c.1 lett. a) di dettare i criteri per l'individuazione delle aree idonee all'installazione della potenza eolica e fotovoltaica indicata nel PNIEC (per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle FER). ➤ c.1 lett. b) di indicare le modalità per individuare superfici, aree industriali dismesse e altre aree compromesse, aree abbandonate e marginali idonee alla installazione di impianti a fonti rinnovabili. ➤ c.8 che, nelle more dell'individuazione delle aree idonee, sono considerate aree idonee: <ul style="list-style-type: none"> a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale; b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale.
	D.L. n. 17 del 1/03/2022 «Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali»	<ul style="list-style-type: none"> • Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con introduzione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico. • È consentito l'accesso agli incentivi statali (di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28) per gli impianti fotovoltaici in aree agricole con moduli collocati a terra, a condizione che occupino una superficie complessiva non superiore al 10% della superficie agricola aziendale. • È, inoltre, consentito l'accesso agli incentivi statali agli impianti agrivoltaici in aree agricole che, pur non adottando soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, prevedano la realizzazione dei sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture ai fini della verifica e della attestazione della continuità dell'attività agricola e pastorale sull'area interessata e occupino una superficie complessiva non superiore al 10 per cento della superficie agricola aziendale. • Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.
	L. n. 34 del 27/04/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio	<ul style="list-style-type: none"> • Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 10 MW, comprese le opere funzionali alla connessione alla rete elettrica, collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi e di bacini idrici, compresi gli invasi idrici nelle cave dismesse, o installati a copertura dei canali di irrigazione, si applica la procedura abilitativa semplificata di cui all'articolo 6, comma 1, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28. • In deroga agli strumenti urbanistici comunali e agli indici di copertura esistenti, nelle aree a destinazione industriale è consentita l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici che coprano una superficie non superiore al 60 per cento dell'area industriale di pertinenza. • Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con soppressione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico. • Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 20 MW (localizzati in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento) si applica la PAS. Le medesime disposizioni si applicano

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 18 di 219

delle politiche industriali»	<p>agli impianti agrivoltaici che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.
D.L. n. 50 del 17/05/2022 «Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina»	<ul style="list-style-type: none"> • Al decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, sono apportate le seguenti modificazioni (art. 21): • Al comma 8, dopo la lettera c-ter) è aggiunta la seguente: <i>“c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata. considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'art. 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108”.</i>
L. n. 51 del 20/05/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina»	<ul style="list-style-type: none"> • I progetti di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 10 MW, per i quali le istanze siano state presentate alla regione competente prima del 31 luglio 2021, rimangono in capo alle medesime regioni anche nel caso in cui, nel corso del procedimento di valutazione regionale, il progetto subisca modifiche sostanziali. • Il limite relativo agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e il limite di cui alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per il procedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, sono elevati a 20 MW per queste tipologie di impianti. • Sono considerate aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli installati a terra, le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, in siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico; b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale. c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 19 di 219

		<p>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:</p> <p>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;</p> <p>2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di (500 metri) dal medesimo impianto o stabilimento;</p> <p>3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a (300 metri).</p> <p>c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.</p>
	L. n. 91 del 15/07/2022 «Decreto Aiuti»	<ul style="list-style-type: none"> Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 17 maggio 2022, n. 50, recante misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina. In particolare, l'Art. 6 prevede: <ul style="list-style-type: none"> ➤ modifiche all'Art. 20 comma 4) → interviene sull'individuazione da parte delle Regioni delle aree idonee all'installazione di impianti da FER e riconosce il ruolo di impulso al Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie, anche ai fini dell'esercizio del potere sostitutivo statale; ➤ modifiche all'Art. 20 comma 8) <ul style="list-style-type: none"> → Sono considerate aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli installati a terra, le seguenti: a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica [...] sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 8 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico". → Viene aggiunta la lettera c-quater) che ricomprende tra le aree idonee tutte quelle aree che non ricadono nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del Codice dei beni culturali e paesaggistici, né nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte II (Beni culturali) oppure che non ricadono all'interno di aree o immobili di notevole interesse pubblico, ossia bellezze individue e d'insieme, di cui all'art. 136 del Codice. ➤ modifiche all'Art. 22: <ul style="list-style-type: none"> → "La disciplina sulle procedure autorizzative specifiche per le aree idonee sopra analizzata, si applichi anche, alle "infrastrutture elettriche di connessione" e a quelle necessarie per lo sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale, qualora strettamente funzionali all'incremento dell'energia producibile da fonti rinnovabili".
	L. n. 108 del 05/08/2022 «Disposizioni urgenti per la sicurezza e lo	<ul style="list-style-type: none"> Aggiornamento dell'art. 20 del D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021, con inserimento del punto c-bis.1), che include tra le aree idonee "ope legis": <ul style="list-style-type: none"> → "[...] i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori [...], ferme

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 20 di 219

	sviluppo delle infrastrutture, dei trasporti e della mobilità sostenibile, nonché in materia di grandi eventi e per la funzionalità del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili»	<i>restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC)."</i>
	L. n. 118 del 05/08/2022 «Legge annuale per il mercato e la concorrenza del 2021»	<ul style="list-style-type: none"> • Secondo l'art. 26 il Governo è delegato ad adottare, entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, uno o più decreti legislativi in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche ai fini dell'adeguamento della normativa vigente al diritto dell'Unione europea, della razionalizzazione, del riordino e della semplificazione della medesima normativa, della riduzione degli oneri regolatori a carico dei cittadini e delle imprese e della crescita di competitività del Paese. • I decreti legislativi di cui al punto precedente sono adottati nel rispetto dei seguenti principi e criteri direttivi: <ul style="list-style-type: none"> ○ ricognizione e riordino della normativa vigente in materia di fonti energetiche rinnovabili, al fine di conseguire una significativa riduzione e razionalizzazione delle disposizioni legislative e regolamentari e di assicurare un maggior grado di certezza del diritto e di semplificazione dei procedimenti, in considerazione degli aspetti peculiari della materia; ○ coordinamento, sotto il profilo formale e sostanziale, delle disposizioni legislative vigenti in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche di attuazione della normativa dell'Unione europea, apportando le modifiche necessarie a garantire o a migliorare la coerenza della normativa medesima sotto il profilo giuridico, logico e sistematico; ○ assicurare l'unicità, la contestualità, la completezza, la chiarezza e la semplicità della disciplina in materia di fonti energetiche rinnovabili concernente ciascuna attività o ciascun gruppo di attività; ○ semplificazione dei procedimenti amministrativi nel settore delle fonti energetiche rinnovabili, anche mediante la soppressione dei regimi autorizzatori, razionalizzazione e accelerazione dei procedimenti e previsione dei termini certi per la conclusione dei procedimenti, con l'obiettivo di agevolare, in particolare, l'avvio dell'attività economica nonché l'installazione e il potenziamento degli impianti, anche a uso domestico; ○ aggiornamento delle procedure, prevedendo la più estesa e ottimale utilizzazione della digitalizzazione, anche nei rapporti con i destinatari dell'azione amministrativa; ○ adeguamento dei livelli di regolazione ai livelli minimi richiesti dalla normativa dell'Unione europea. • Il Governo è delegato ad adottare, entro un anno dalla data di entrata in vigore di ciascuno dei decreti di cui ai punti precedenti, uno o più decreti legislativi recanti disposizioni integrative e correttive, nel rispetto dei principi e criteri direttivi riportati sopra.
	D.L. n. 13 del 24/02/2023 «Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Art. 19.</u> Aggiornamento dell'art. 25 del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 con inserimento del comma 2-sexies, che in riferimento alla verifica di impatto ambientale stabilisce che: <ul style="list-style-type: none"> ➤ "[...] In ogni caso l'adozione del parere e del provvedimento di VIA non è subordinata alla conclusione delle attività di verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'articolo 25 del decreto legislativo

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 21 di 219

<p>ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune»</p>	<p><i>18 aprile 2016, n. 50 o all'esecuzione dei saggi archeologici preventivi prevista dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42."</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Art. 47. Aggiornamento dell'art. 20, comma 8 del D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021 – relativo alle aree considerate <u>idonee</u> - come di seguito: <ul style="list-style-type: none"> ➤ lett. c-bis.1) <i>"i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori [...]"</i>. ➤ lett. c-quater) le aree non ricomprese nel perimetro dei beni tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e che non ricadono in fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte II o dell'art. 136 del medesimo decreto "[...] Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro dei beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387." • Art. 47. Aggiornamento dell'art. 22 del D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021 con inserimento dell'articolo 22-bis, che in riferimento alle procedure semplificate per l'installazione di impianti fotovoltaici stabilisce che: <ul style="list-style-type: none"> ➤ "1. L'installazione, con qualunque modalità, di impianti fotovoltaici su terra e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, è considerata attività di manutenzione ordinaria e non è subordinata all'acquisizione, permessi, autorizzazioni o atti di assenso comunque denominati. 2. Se l'intervento di cui al comma 1 ricade in zona sottoposta a vincolo paesaggistico, il relativo progetto è previamente comunicato alla competente soprintendenza. 3. La soprintendenza competente, accertata la carenza dei requisiti di compatibilità di cui al comma 2, adotta, nel termine di trenta giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al medesimo comma, un provvedimento motivato di diniego alla realizzazione degli interventi di cui al presente articolo." • Art. 49 comma 3. Aggiornamento dell'art. 11 del D.L. n. 17 del 01/03/2022 come di seguito: <ul style="list-style-type: none"> ➤ "1-bis. Gli impianti fotovoltaici ubicati in aree agricole, se posti al di fuori di aree protette o appartenenti a Rete Natura 2000, previa definizione delle aree idonee di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, e nei limiti consentiti dalle eventuali prescrizioni ove posti in aree soggette a vincoli paesaggistici diretti o indiretti, sono considerati manufatti strumentali all'attività agricola e sono liberamente installabili se sono realizzati direttamente da imprenditori agricoli o da società a partecipazione congiunta con i produttori di energia elettrica alle quali è conferita l'azienda o il ramo di azienda da parte degli stessi imprenditori agricoli ai quali è riservata l'attività di gestione imprenditoriale salvo che per gli aspetti tecnici di funzionamento dell'impianto e di cessione dell'energia e ricorrono le seguenti condizioni: a) i pannelli solari sono posti sopra le piantagioni ad altezza pari o superiore a due metri dal suolo, senza fondazioni in cemento o difficilmente amovibili; b) le modalità realizzative prevedono una loro effettiva compatibilità e integrazione con le attività
--	---

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 22 di 219

		<p>agricole quale supporto per le piante ovvero per sistemi di irrigazione parcellizzata e di protezione o ombreggiatura parziale o mobile delle coltivazioni sottostanti ai fini della contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio, da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il Gestore dei servizi energetici (GSE). L'installazione è in ogni caso subordinata al previo assenso del proprietario e del coltivatore, a qualsiasi titolo purché oneroso, del fondo."</p>
	<p>L. n. 41 del 21/04/2023 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, recante disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Disposizioni concernenti l'esercizio di deleghe legislative»</p>	<p>La legge di conversione 41/2023 introduce una ulteriore modifica dell'articolo 20 del Dlgs 199/2021 prevedendo che l'individuazione definitiva delle aree idonee con leggi regionali, da operarsi sulla base dei criteri nazionali indicati dai decreti del MinAmbiente, previa intesa in sede di Conferenza unificata, debba tener conto delle aree già classificate come idonee in via transitoria <i>ex lege</i> dal comma 8 dello stesso articolo 20, Dlgs 199/2021. Prevede inoltre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aggiornamento dell'art. 20 del D.lgs. n. 199 dell'8/11/2021, punto <i>c-quater</i>): "[...] fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, incluse le zone gravate da usi civici di cui all'art. 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto ne ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3 -bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387". • Semplificazione delle procedure per l'installazione di impianti fotovoltaici: sono liberamente installabili gli impianti fotovoltaici a terra (e opere connesse) ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento. • Disciplina in merito agli interventi in "aree contermini" e partecipazione del Ministero della Cultura: viene soppresso il comma 2 dell'articolo 30 del DL 77/2021 convertito dalla L 108/2021 secondo il quale nel caso di autorizzazione di impianti contermini ad aree sottoposte a tutela paesaggistica il Ministero della Cultura si esprimeva con parere obbligatorio ma non vincolante. Per effetto delle modifiche al comma 3-bis dell'articolo 12 del Dlgs 387/2003 nel caso in cui il progetto insista su aree sottoposte a tutela, il Ministero della Cultura partecipa al procedimento autorizzatorio unico per le rinnovabili, ma solo nel caso di progetti non sottoposti a valutazione di impatto ambientale. Sparisce inoltre l'estensione dell'intervento del Ministero nel caso di aree contermini a quelle sottoposte a tutela. È abrogata ogni disposizione in materia di aree contermini prevista dalle Linee guida sull'autorizzazione di impianti a fonti rinnovabili (Dm 10 settembre 2010) e dai relativi atti o provvedimenti attuativi che sia incompatibile con la disciplina dell'articolo 12, comma 3-bis, vista sopra. • Incremento delle soglie per l'assoggettamento a VIA degli impianti fotovoltaici: il comma 11-bis dell'art. 47, introdotto dalla legge di conversione, incrementa le soglie di potenza minime degli impianti fotovoltaici. In particolare, la VIA statale è applicata agli impianti fotovoltaici di potenza superiore a 20 MW, lo screening regionale è previsto per gli impianti di potenza superiore a 10 MW. Tali disposizioni si applicano nei seguenti casi: <ul style="list-style-type: none"> a) l'impianto è localizzato nelle aree classificate idonee ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 199/2021, b) l'impianto ricade nelle aree di cui all'articolo 22 -bis del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 23 di 219
		<ul style="list-style-type: none">fuori dei casi di cui alle lettere a) e b), l’impianto non sia situato all’interno di aree comprese tra quelle specificamente elencate e individuate ai sensi della lettera f) dell’allegato 3 annesso al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010.		
	L. n. 169 del 27/11/2023 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 settembre 2023, n. 131, recante misure urgenti in materia di energia, interventi per sostenere il potere di acquisto e a tutela del risparmio»	<ul style="list-style-type: none">Riforma delle agevolazioni a favore delle imprese a forte consumo di energia elettrica (imprese “energivore”), in modo da adeguare la disciplina nazionale a quella europea in materia di aiuti di Stato a favore del clima, dell’ambiente e dell’energia 2022 (art. 3).Creazione di un fondo per Regioni e Province Autonome con 350 milioni l’anno fino al 2032 per misure di compensazione e riequilibrio ambientale e territoriale a fronte dell’installazione di impianti rinnovabili in aree idonee (art. 7).		
	L. n. 11 del 02/02/2024 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 dicembre 2023, n. 181, recante disposizioni urgenti per la sicurezza energetica del Paese, la promozione del ricorso alle fonti rinnovabili di energia, il sostegno alle imprese a forte consumo di energia e in materia di ricostruzione nei territori colpiti dagli eccezionali eventi alluvionali verificatisi a partire dal 1° maggio 2023»	<p>Il “Decreto Energia” prevede novità in materia di rinnovabili e semplificazioni procedurali. Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"><u>Art. 4 comma 1.</u> Prevede, per finalità di compensazione e riequilibrio ambientale e territoriale, di riservare una quota dei proventi delle aste di emissioni di anidride carbonica, di competenza del MASE, per ciascuno degli anni dal 2024 al 2032, per alimentare un fondo da ripartire tra le Regioni.<u>Art. 4 comma 4.</u> Demanda a un successivo decreto del MASE:<ul style="list-style-type: none">➤ la definizione e le modalità di riparto tra le Regioni del fondo di cui al comma 1, considerando come prioritari il raggiungimento degli obiettivi annui di potenza installata;➤ la ripartizione tra le Regioni che abbiano provveduto con legge all’individuazione delle aree idonee all’installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da FER “entro il termine di cui all’articolo 20, comma 4, del D.Lgs. n. 199 del 2021, o comunque non oltre il termine del 31 dicembre 2024”.<u>Art. 4 bis.</u> Prevede di sottoporre a Verifica di assoggettabilità a VIA (c.d. screening di VIA) gli “interventi di modifica anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione di impianti di produzione di energia da fonti eoliche o solari”.<u>Art. 8.</u> Prevede, in riferimento all’eolico <i>off-shore</i> che vengano individuati, in almeno due porti del Mezzogiorno o “in aree portuali limitrofe ad aree nelle quali sia in corso l’eliminazione graduale del carbone, di aree demaniali marittime con relativi specchi acquei esterni [...] da destinare, attraverso gli strumenti di pianificazione in ambito portuale, alla realizzazione di infrastrutture idonee a garantire lo sviluppo degli investimenti del settore della cantieristica navale per la produzione, l’assemblaggio e il varo di piattaforme galleggianti e delle infrastrutture elettriche funzionali allo sviluppo della cantieristica navale per la produzione di energia eolica in mare”.<u>Art. 9. comma 1.</u> Stabilisce, al fine di garantire una programmazione efficiente delle infrastrutture della rete elettrica nazionale, che Terna, entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto (7 giugno 2024), costituisca un portale digitale, con indicati “[...] i dati e le informazioni, inclusi quelli relativi alla localizzazione, degli interventi di sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale, nonché delle richieste di connessione alla medesima rete degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, dei sistemi di accumulo di energia e degli impianti di consumo; [...]”.		

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 24 di 219

	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Art. 9 comma 5.</u> Prevede l'applicazione di una disciplina autorizzatoria semplificata (fino al 31/12/2026), per la realizzazione di cabine primarie ed elettrodotti, senza limiti di estensione, fino ai 30 kV. In particolare, fermo restando il consenso dei proprietari, nei casi in cui "[...] <i>non sussistano vincoli ambientali, paesaggistici, culturali o imposti dalla normativa dell'Unione europea, la costruzione e l'esercizio delle opere e delle infrastrutture di cui al comma 5 avviene mediante denuncia di inizio lavori (DIL) presentata alle regioni o alle province autonome interessate almeno trenta giorni prima dell'effettivo inizio dei lavori</i>" (comma 6). • <u>Art. 9 comma 7.</u> Disciplina i casi non ricadenti nel comma 6 e li sottopone ad AU. Inoltre, <u>il comma 8</u> specifica che "<i>L'istanza di autorizzazione unica di cui al comma 7 si intende accolta qualora, entro 90 giorni dalla data di presentazione dell'istanza medesima, non sia stato comunicato un provvedimento di diniego [...]</i>". • <u>Art. 9 comma 9-bis.</u> Prevede che, "<i>il procedimento autorizzatorio previsto per la costruzione e l'esercizio delle cabine primarie della rete elettrica di distribuzione possono essere autorizzate, previa presentazione all'amministrazione procedente di un'istanza congiunta da parte dei gestori della rete di distribuzione e dei gestori della rete di trasmissione, anche le relative opere di connessione alla rete elettrica di trasmissione nazionale, a condizione che le medesime opere abbiano una tensione nominale non superiore a 220 kV e una lunghezza inferiore a 5 km, se aeree, o a 20 km, se in cavo interrato [...]</i>". • <u>Art. 9 comma 9-ter.</u> Stabilisce che in caso di procedimento autorizzatorio congiunto, le procedure di valutazione di impatto ambientale o di verifica di assoggettabilità a VIA, siano di competenza regionale. • <u>Art. 9 commi quinquies – undecies.</u> Prevedono misure di semplificazione per la realizzazione di impianti da FER. In particolare: <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>comma sixies.</u> Prevede di elevare <ul style="list-style-type: none"> ➔ da 20 a 25 MW la soglia di potenza degli impianti fotovoltaici sopra la quale è necessario svolgere la VIA statale; ➔ da 10 a 12 MW la soglia di potenza degli impianti fotovoltaici sopra la quale è necessario svolgere la verifica di assoggettabilità a VIA regionale. ➤ <u>Comma septies.</u> Eleva da 10 a 12 MW la soglia di potenza sotto la quale gli impianti fotovoltaici sono sottoposti a Procedura abilitativa semplificata, anziché ad AU. ➤ <u>Comma octies.</u> Prevede che tali disposizioni si applichino ai procedimenti avviati successivamente alla data di entrata in vigore della legge di conversione. ➤ <u>Comma novies.</u> Modifica l'articolo 25, comma 2-bis del D.Lgs. 152/2006 applicando quanto previsto dall'articolo 22, comma 1, lett. a) del D.Lgs. n. 199/2021, in base al quale nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da FER su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante e, decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede sulla domanda di autorizzazione. ➤ <u>Comma decies.</u> Le nuove dichiarazioni di verifica dell'interesse culturale e dichiarazione di interesse culturale non si applicano agli impianti da fonti rinnovabili i cui procedimenti autorizzativi abbiano già ottenuto, prima dell'avvio del procedimento propedeutico a tali dichiarazioni, il provvedimento di VIA o altro titolo abilitativo. • <u>Art. 12-bis.</u> Disciplina rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e con particolare riferimento al fotovoltaico, le misure per consentire una razionale e ordinata gestione dei RAEE sul territorio.
--	--

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 25 di 219

In ultimo, ma non meno importante, 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)**⁷, comprendente le nuove disposizioni individuate dal Decreto-legge sul Clima e le indicazioni sugli investimenti per il Green New Deal. Attraverso il PNIEC, l’Italia elenca gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 e le modalità strategiche da introdurre, 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.

Si ricorda infine che ogni Stato membro – compresa l’Italia – dovrà recepire e adeguarsi alla Direttiva europea RED III, che ha fissato al 42,5% la quota rinnovabile da raggiungere entro il 2030.

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.

3.3. Quadro FER Regione Emilia-Romagna e normativa regionale

Entrando nel merito del contesto regionale, nel 2022 l’**Emilia-Romagna si è affermata tra le regioni più virtuose, con un contributo pari al 10%⁸ in termini di produzione di energia da solare fotovoltaico**. 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. Entrando nel merito dei dati disponibili più recenti dell’Emilia-Romagna, aggiornati al 2022⁹, emerge una produzione di energia elettrica complessiva di 25.950,83 GWh, dei quali 2.615,60 GWh/anno da imputare al solo fotovoltaico. La medesima fonte identifica Ravenna, tra le province emiliane con la più alta produzione netta di energia elettrica sul territorio regionale (9.973,2 GWh/anno), seguita da Ferrara (7.202,9 GWh/anno) e Piacenza (6.771,4 GWh/anno).

Entrando nel merito della produzione regionale di energie da FER, nel 2022 si è registrata una produzione elettrica lorda pari a 5.966,20 GWh grazie al contributo delle bioenergie (47%), seguite dal fotovoltaico (43,8%), dall’idroelettrico (7,9%) e, infine, dall’eolico (1,3%).

In particolare, la provincia di Modena, come specificato in Tabella 3, secondo i dati relativi al 2022 ha registrato una produzione elettrica lorda generata da impianti FER di 682,52 GWh, con un contributo da fonte solare fotovoltaica pari a 337,41 GWh.

⁷ Il Piano si struttura in 5 linee d’intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla **decarbonizzazione** all’**efficienza e sicurezza energetica**, passando attraverso lo sviluppo del **mercato interno dell’energia**, della **ricerca**, dell’**innovazione** e della **competitività**.

⁸ GSE, Rapporto statistico – Solare fotovoltaico, Aprile 2022.

⁹ www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/evoluzione-mercato-elettrico/produzione-fonti-rinnovabili

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 26 di 219

Tabella 3. Produzione lorda (GWh) regionale/provinciale per fonte rinnovabile (Fonte: terna.it).

Provincia	Eolico	Fotovoltaico	Idrico	Bioenergie	Geotermoelettrico	Totale
Bologna	24,39	424,19	29,93	324,62	0,00	803,13
Ferrara	0,00	242,86	0,98	517,22	0,00	761,06
Forlì-Cesena	0,10	299,15	49,79	109,88	0,00	458,93
Modena	0,10	337,41	57,91	287,09	0,00	682,52
Parma	50,36	230,42	68,15	111,39	0,00	460,32
Piacenza	0,54	225,73	208,97	169,37	0,00	604,62
Ravenna	0,01	513,98	1,49	1108,81	0,00	1624,29
Reggio nell'Emilia	0,02	221,08	46,46	93,21	0,00	360,77
Rimini	0,49	120,67	4,70	69,26	0,00	195,12
Totale	76,02	2615,49	468,38	2790,87	0,00	5950,76

In coerenza con gli scenari nazionali di sviluppo delle FER e in linea con gli obiettivi e i traguardi europei, fissati al 2030 e al 2050, è stato approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 1° marzo 2017, il **nuovo Piano Energetico Regionale (PER)**, che fissa gli obiettivi regionali per clima ed energia. Il PER prevede, tra gli obiettivi principali da raggiungere entro il 2030 di **i)** ridurre del 40% le emissioni climalteranti e **ii)** di portare dal 20% al 27% la quota di copertura dei consumi di energia da raggiungere tramite fonti rinnovabili, specificando che "[...] *in termini assoluti lo sforzo maggiore dovrà essere realizzato per lo sviluppo del fotovoltaico*"¹⁰.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi del PER adotta specifici Piani Triennali di Attuazione

Dal punto di vista autorizzativo, a partire dal 1999, in Emilia-Romagna sono stati approvati una serie di atti e disposizioni normative, che si sono susseguiti con successive modifiche e integrazioni, fino all'emanazione della **Legge Regionale n. 4 del 20/04/2018 "Disciplina della Valutazione dell'impatto ambientale dei progetti"** (successivamente modificata dalla L.R. n. 24 del 27/12/2018). Facendo un breve excursus, con un focus sui provvedimenti principali (meglio elencati in Tabella 4) emanati dalla regione Emilia-Romagna, risale al 1999 la prima disciplina in merito alla procedura di impatto ambientale, approvata con **L.R. n. 9 del 18/05/1999**¹¹ **"Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale"**, che assoggetta a procedura VIA gli impianti di cui all'art. 4 comma 2¹², con lo scopo di prevedere e stimare l'impatto ambientale degli impianti, di identificare le possibili alternative e minimizzarne gli impatti negativi.

Nel 2004, con la **L.R. n. 26 del 23/12/2004**¹³, viene attribuita alla Regione la competenza in materia di rilascio di provvedimenti autorizzativi, per la costruzione e l'esercizio di impianti alimentati da fonti convenzionali e rinnovabili, per la produzione di energia di potenza superiore a 50 MW termici (al di sotto di tale soglia, la competenza resta, invece, in capo alle Province). Tra il 2010 e il 2014 si susseguono ulteriori atti e disposizioni¹⁴

¹⁰ ARPAE, Rapporto energia dell'Emilia-Romagna, 7 Febbraio 2020

¹¹ Successivamente modificata con L.R. n. 35 del 16/11/2000, recante "Modifiche alla L.R. 18 maggio 1999, n. 9 concernente la Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale" (pubblicata nel BUR n. 168 del 20 novembre 2000).

¹² La Disciplina rimanda a procedura VIA i progetti di cui agli Allegati i) A.1, A.2 e A.3; ii) B.1, B.2 e B.3 qualora ricadano anche parzialmente all'interno di aree naturali protette (L. 394/1991, L.R. 11/1988 e s.m.i.) e iii) B.1 e B.2 qualora lo richieda la verifica (screening).

¹³ LR n. 26 del 23/12/2004 "Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia" pubblicata sul BUR n. 175 del 28/12/2004.

¹⁴ D.G.R. n. 987/2010 "Direttiva sulle modalità di svolgimento delle procedure di verifica (screening) normate dal Titolo II e delle procedure di VIA normate dal Titolo III della L.R. n. 9 del 1999", R.R. n. 1 del 16/03/2012 "Regolamento delle procedure autorizzative relative alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di competenza regionale".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 27 di 219

e, a partire dal 2015, con la **L.R. n. 13 del 30/07/2015**¹⁵ vengono demandate all'Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia (ARPAE), diverse funzioni regionali, tra le quali "[...] l'autorizzazione unica ambientale (AUA), in attuazione dell'articolo 2, comma 1, lettera b), del decreto del Presidente della repubblica 13 marzo 2013, n. 59".

Successivamente, con **L.R. n. 4 del 20/04/2018**¹⁶ "Disciplina della Valutazione dell'impatto ambientale dei progetti" la Regione introduce nuove disposizioni in merito alla Valutazione di impatto ambientale (VIA). In particolare, come stabilito dall'Art. 7 la Regione è l'autorità competente per le procedure relative ai progetti elencati al comma 1 "[...] a) elencati negli allegati A.1 e B.1; b) elencati negli allegati A.2 e B.2 la cui localizzazione interessi il territorio di due o più province; c) inferiori alle soglie dimensionali di cui all'allegato A.1 e B.1, attivate su richiesta del proponente". In particolare, l'attivazione del procedimento autorizzatorio unico regionale (PAUR) è normato dagli artt. 6, 10 e 15 della LR 4/2018.

Con **D.G.R. n. 855 del 11/06/2018** viene poi approvata la direttiva, per la presentazione dell'istanza di verifica preliminare, completa della modulistica e della documentazione informativa necessaria alla redazione della relazione tecnica. Chiudono il comparto normativo due delibere dirigenziali contenenti l'approvazione degli atti di indirizzo e delle Linee guida per la Verifica di Assoggettabilità e Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale¹⁷.

Tabella 4. Quadro autorizzativo-incentivante in vigore in Emilia-Romagna.

Misura	Focus
L.R. n. 9 del 18/05/1999 (modificata dalla L.R. n. 35 del 16/11/2000)	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della disciplina in merito alla procedura di impatto ambientale in attuazione delle Direttive 85/337/CEE e 97/11/CE.
L.R. n. 26 del 23/12/2004 (art. 16)	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della disciplina in merito alla programmazione energetica territoriale. Individuazione dell'Autorità competente in funzione della potenza dell'impianto proposto (la competenza è in capo alla Regione in caso di impianti di produzione di energia di potenza superiore a 50 MW termici, in caso contrario la competenza spetta alle Province).
D.G.R. n. 987/2010 del 12/07/2010	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della disciplina riguardante le modalità di svolgimento delle procedure di verifica (Allegato A "Direttiva sulle modalità di svolgimento delle procedure di verifica (screening) normate dal titolo II e delle procedure di via normate dal titolo III della L. R. n. 9 del 1999).
R.R. n. 1 del 16/03/2012	<ul style="list-style-type: none"> Regolamentazione delle procedure autorizzative relative alla costruzione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di competenza Regionale.
L.R. n. 13 del 30/07/2015	<ul style="list-style-type: none"> Riforma del sistema di governo regionale/locale. Attribuzione alla Regione, delle funzioni in materia di Valutazione di impatto ambientale, che esercita le sue funzioni tramite l'ARPAE. Attribuzione alla Città metropolitana di Bologna e alle Province, delle funzioni in materia di Valutazione di sostenibilità ambientale.

¹⁵ L.R. n. 13 "Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su Città metropolitana di Bologna, Province, Comuni e loro unioni"

¹⁶ Successivamente modificata con L.R. n. 24 del 27/12/2018, recante "Disposizioni collegate alla Legge di Stabilità per il 2019" (pubblicata sul BUR n. 409 del 27 dicembre 2018).

¹⁷ Atto del Dirigente, Determinazione n. 15158 del 21/09/2018 "Approvazione degli indirizzi per l'applicazione delle Linee guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale e Comunale di cui al D.M. 52/2015 del Ministero dell'ambiente"; Atto del Dirigente, Determinazione n. 16645 del 17/10/2018 "Approvazione della modulistica necessaria per la presentazione delle istanze ai sensi della L.R. 4/2018".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 28 di 219

	L.R. n. 4 del 20/04/2018 (modificata dalla L.R. n. 24 del 27/12/2018)	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della disciplina riguardante il provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR). Disposizioni in materia di VIA.
	D.G.R. n. 855 del 11/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della direttiva per la presentazione di istanza di verifica preliminare (facsimile modulistica e relativi elementi informativi per la redazione della relazione tecnica).
	D.D. n. 15158 del 21/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione degli indirizzi per l'applicazione delle Linee guida per la Verifica di Assoggettabilità e Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale.
	D.D. n. 16645 del 17/10/2018	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della modulistica necessaria alla presentazione di istanze di Avvio del procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA.

Nell'Allegato 3 delle Linee Guida nazionali **DM 10 settembre 2010** sono, inoltre, **definite le aree non idonee alla realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, sintetizzate in Tabella 5.**

Tabella 5. Aree non idonee definite dal DM 10 settembre 2010.

Aree non idonee previste dal DM 10 settembre 2010	
1.	Aree legate a obiettivi di tutela ambientale;
2.	Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO; Aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte seconda del D. Lgs. n.42/2004; immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 dello stesso decreto legislativo;
3.	Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi, anche in termini di notorietà internazionale, di attrattività turistica;
4.	Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
5.	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della legge 394/1991 ed inserite nell'elenco ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/1991 ed equivalenti a livello regionale;
6.	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
7.	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/143/Cee (i.e. SIC - Siti di Importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/Cee (i.e. ZPS - Zone di protezione speciale);
8.	Aree di rilevanza per l'avifauna identificate come "Important Bird Areas" (IBA);
9.	Aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette); istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo, o di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/Cee e 92/43/Cee), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
10.	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'articolo 12, comma 7, del decreto legislativo 387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
11.	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del DI 180/1998 e s.m.i.;
12.	Zone individuate ai sensi dell'articolo 142 del D. Lgs. n.42/2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 29 di 219

Come da decreto, "[...] l'individuazione delle aree non idonee dovrà essere effettuata dalle Regioni, con propri provvedimenti, tenendo conto dei pertinenti strumenti di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica". A tal proposito la regione Emilia-Romagna si è dotata di una propria disciplina a partire dal 2010, mediante la **Delibera Assembleare n. 28/10 del 06/12/2010**, recante una *"Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica (Proposta della Giunta Regionale n. 1713 in data 15 novembre 2010)"*.

Inoltre, tramite la **DGR n. 46/11 del 17/01/2011**¹⁸ *"Ricognizione delle aree oggetto della deliberazione dell'assemblea legislativa del 06/12/2010, n. 28 (recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica")"* la Regione ha approvato, a partire dalle disposizioni di cui alla precedente delibera n. 28/10, la rappresentazione cartografica delle aree non idonee, denominata *"Carta unica dei criteri generali localizzativi degli impianti fotovoltaici"*.

Entrando nel merito della disciplina regionale sulle aree non idonee, la delibera n. 28/10 del 06/12/2010 descrive nel dettaglio sia le aree idonee, che le aree non idonee, suddividendole in n. 4 categorie, così suddivise:

- A. Aree non idonee;
- B. Aree idonee sotto condizione;
- C. Aree idonee sotto condizione in fascia di rispetto;
- D. Aree idonee in caso di installazione su edifici.

Si riporta, in Tabella 6 una sintesi delle aree potenzialmente non idonee e si rimanda alla delibera n. 28/10 del 06/12/2010, per ogni approfondimento in merito.

Tabella 6. Individuazione delle aree e dei siti potenzialmente non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi della Deliberazione n. 28/2010 del 06/12/2010.

Aree potenzialmente non idonee previste dalla deliberazione n. 28/10 del 06/12/2020	
1.	<p>Zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrate nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR), ovvero nei piani provinciali e comunali, che abbiano provveduto a darne attuazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR); - sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR); - zone di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR); - invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR); - crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela (ai sensi dell'art. 20, c. 1 lett. a) del PTPR); - calanchi (art. 20, c. 3 del PTPR); - complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, c. 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. 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 anni, individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 <i>"Legge quadro in materia di incendi boschivi"</i>.
2.	Le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali, istituiti ai sensi della L. 394/91, nonché della L.R. n. 6/2005.
3.	Le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. 394/91, nonché della L.R. n. 6/2005.
4.	Le aree forestali così come definite dall'art. 63 della L.R. n. 6/2009, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle

¹⁸ La medesima deliberazione riporta in allegato i) Allegato 1 – Tabella comparativa delle NTA del PTPR con le NTA dei PTCP; ii) Allegato 2 – Elenco dei Beni Paesaggistici; iii) Allegato 3) Elenco Parchi Nazionali, Interregionali e Regionali; iv) Elenco delle Riserve Statali e Regionali.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 30 di 219

	zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005.
5.	Le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lentiche e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08.

Successivamente, la Giunta Regionale, con D.G.R. n. 1458 del 20/09/2021, ha approvato gli *"Indirizzi attuativi della delibera dell'Assemblea legislativa n. 28 del 06/12/2010, per promuovere la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree di cava dismesse"*. Tali linee guida promuovono, in aree di cava dismesse a destinazione finale agricola, l'installazione di impianti agrivoltaici *"[...] per l'intera estensione della superficie di cava ripristinata ad uso agricolo"* e forniscono requisiti tecnici e condizioni di realizzabilità degli impianti medesimi, con le indicazioni descritte all'art. 2.4, comma a).

Infine, con **Delibera di Giunta n. 214 del 13 febbraio 2023** (successivamente ripubblicata per *"correzione di errori materiali"* con **Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della regione Emilia-Romagna n. 125 del 23/05/2023**) è stata approvata la *"Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio"*, contenente ulteriori specifiche ai criteri localizzativi individuati dalla precedente delibera 28/2010.

Nello specifico, in riferimento agli impianti fotovoltaici, la deliberazione n. 125 del 23/05/2023 apporta una serie di modifiche, tra le quali si riportano di seguito le principali:

1. **in riferimento alla lettera A) aree inidonee** *"[...] occorre considerare anche le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 17 del PTPR) che, per le loro caratteristiche ambientali, devono essere tutelate, al fine di non alterare negativamente l'assetto idrogeologico, paesaggistico, naturalistico e geomorfologico degli stessi. [...], fermo restando la disciplina circa l'idoneità alla localizzazione degli impianti fotovoltaici nelle discariche e nelle infrastrutture del Servizio Idrico Integrato (SII) collocate nei medesimi ambiti, nonché nelle cave dismesse nei limiti di cui al successivo punto 4"*;
2. **in riferimento alla lettera B) aree idonee a condizione:**
 - **la lettera a)** elimina la voce **B.2.** *"[...] in quanto riferita ad aspetti paesaggistico ambientali, storico testimoniali e archeologici diffusi del territorio rurale, che nell'ambito del procedimento abilitativo possono risultare coerenti con la realizzazione dei medesimi impianti. Inoltre, bisogna eliminare i requisiti soggettivi e di potenza massima degli impianti fotovoltaici installabili, che risultano eccessivamente limitativi degli impianti ammissibili"*;
 - **la lettera b)** specifica che nelle aree agricole considerate **idonee ope legis** di cui all'art. 20, comma 8, lett. c-ter) del d.lgs. n. 199 del 2021 e nelle aree agricole elencate alla lettera C), punto 1 dell'Allegato I della delibera n. 28/2010, gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole, evitando *"[...] qualsiasi intervento che non consenta il pieno ripristino agricolo dello stato dei luoghi"*. Inoltre, nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate¹⁹ ***"[...] sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati, ivi compresi gli impianti agrivoltaici con tecnologia di tipo verticale"***. Nelle medesime aree l'installazione di impianti fotovoltaici è ammessa *"[...] ove siano trascorsi almeno 3 anni dal momento in cui sia dimessa la coltivazione certificata"*.

¹⁹ *"[...] per coltivazioni certificate si intendono le produzioni a qualità regolamentata ed in particolare le produzioni biologiche ai sensi del reg. (UE)848/2018, il sistema di qualità nazionale produzione integrata (art. 2, legge n. 4 del 2011), le denominazioni d'origine e le indicazioni geografiche ai sensi del reg. (UE)1151/2012, del reg. (UE)1308/2013, nonché le superfici con coltivazioni che rispettano disciplinari di produzione. La puntuale individuazione di tali coltivazioni sarà attuata con apposita delibera di Giunta"*.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 31 di 219

- La lettera c) specifica che **nelle aree agricole non gravate da vincoli ambientali o paesaggistici e non interessate da coltivazioni certificate**, in base a quanto previsto dalla lettera B.7, dell'Allegato I della delibera n. 28/2010 *"[...] gli impianti fotovoltaici a terra non possono occupare più del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente [...] e che le aree asservite all'impianto devono essere contigue allo stesso".* Inoltre, *"[...] tra le aree asservite all'impianto possono essere computate anche le aree non idonee di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010, che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate".*
- 3. **In riferimento agli impianti agrivoltaici avanzati**, al fine di tutelare la biodiversità e le produzioni agroalimentari di qualità *"[...] occorre limitare l'insediamento degli impianti agrivoltaici avanzati nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate, prevedendo che la proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno nella loro massima estensione, non possa superare la misura massima del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente. Tuttavia, a seguito del monitoraggio dell'impatto degli impianti realizzati sulle colture, sul risparmio idrico, sulla produttività agricola per le diverse tipologie di colture e sulla continuità delle attività agricole e pastorali delle aziende agricole interessate, si prevede che la Giunta regionale, [...], possa individuare con apposita delibera i casi nei quali siano ammesse quote più elevate di aree interessate da impianti agrivoltaici".* Il medesimo comma precisa, inoltre, che ai fini di dimostrare la corretta integrazione tra produzione energetica e prosieguo delle attività agricole *"[...] l'istanza abilitativa degli impianti agrivoltaici deve essere corredata da una dichiarazione asseverata di un tecnico abilitato che presenti i contenuti del Programma di Riconversione o Ammodernamento dell'attività agricola (PRA), in conformità alla disciplina regionale vigente. [...] Trascorsi 3 anni dal momento in cui sia dismessa la coltivazione certificata, l'area agricola interessata diviene idonea all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, sempre nel limite del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente".*
- 4. **in riferimento all'installazione di impianti fotovoltaici su cave dismesse:** *"[...]"*
 - nelle aree di cava dismesse aventi destinazione finale agricola si consente l'installazione sia di impianti agrivoltaici, sia di impianti a terra, nella totalità delle aree nella disponibilità del richiedente;
 - si ampliano i dimensionamenti degli impianti flottanti ammessi nelle aree aventi destinazione finale a invaso o bacino, che potranno coprire il 70% della superficie (prima era prevista una superficie massima del 50%) e avere una distanza minima di 10 metri dalla sponda (prima era prevista una distanza di 20 m);
 - si conferma che le aree di cava a destinazione finale ambientale non sono idonee alla localizzazione di impianti fotovoltaici se sono collocate all'interno del territorio urbanizzato, come perimetrato nel caso in cui presentino i requisiti di bosco secondo la normativa vigente, (d.lgs. 3 aprile 2018, n. 34). Nei restanti casi [...] si ritiene che possano risultare idonee alla localizzazione di impianti fotovoltaici, purché, nel caso in cui le aree di cava siano ricomprese nell'ambito delle reti ecologiche sia assicurata la continuità della fascia vegetazionale già presente nelle aree contigue, ovvero sia comunque realizzato un corridoio che garantisca la continuità della rete ecologica [...]"
- 5. **In riferimento all'installazione di impianti fotovoltaici flottanti**, la disciplina si intende estesa ai restanti invasi e bacini regionali *"[...] ad esclusione di quelli collocati nelle aree di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010. Per promuovere lo sviluppo di tali impianti, si prevede che, ove interessino bacini artificiali, realizzati da aziende agricole ad uso irriguo nonché*

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 32 di 219

*da aziende che svolgono attività di acquacoltura anche in area di cava dismessa, **gli impianti flottanti potranno occupare il 100% della superficie dell'invaso**. In entrambi i casi, non operano i restanti requisiti della delibera della Giunta regionale n. 1458 del 2021. Gli impianti fotovoltaici, anche con tecnologia non flottante, possono interessare, inoltre, il 100% della superficie dei canali di irrigazione a regime controllato e delle vasche di laminazione.*

La medesima disciplina favorisce l'**installazione degli impianti fotovoltaici nelle zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale** e, con specifico riferimento alle aree di pertinenza, il comma 9 specifica che "[...] *le aree di pertinenza degli ambiti industriali, artigianali e commerciali dismessi, collocati all'interno del territorio urbanizzato [...], sono da considerare idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, senza i limiti di cui alla lettera B., previa demolizione dei manufatti edilizi esistenti [...]. Si precisa, inoltre, che per ambiti industriali, artigianali e commerciali dismessi devono intendersi le aree nelle quali la relativa attività sia cessata almeno 3 anni prima della presentazione dell'istanza per la realizzazione dell'impianto*".

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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 33 di 219

4. Quadro ambientale e territoriale

4.1. 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 2 e dalla Figura 3 (coord. 44°51'14.99"N e 10°54'1.53"E).

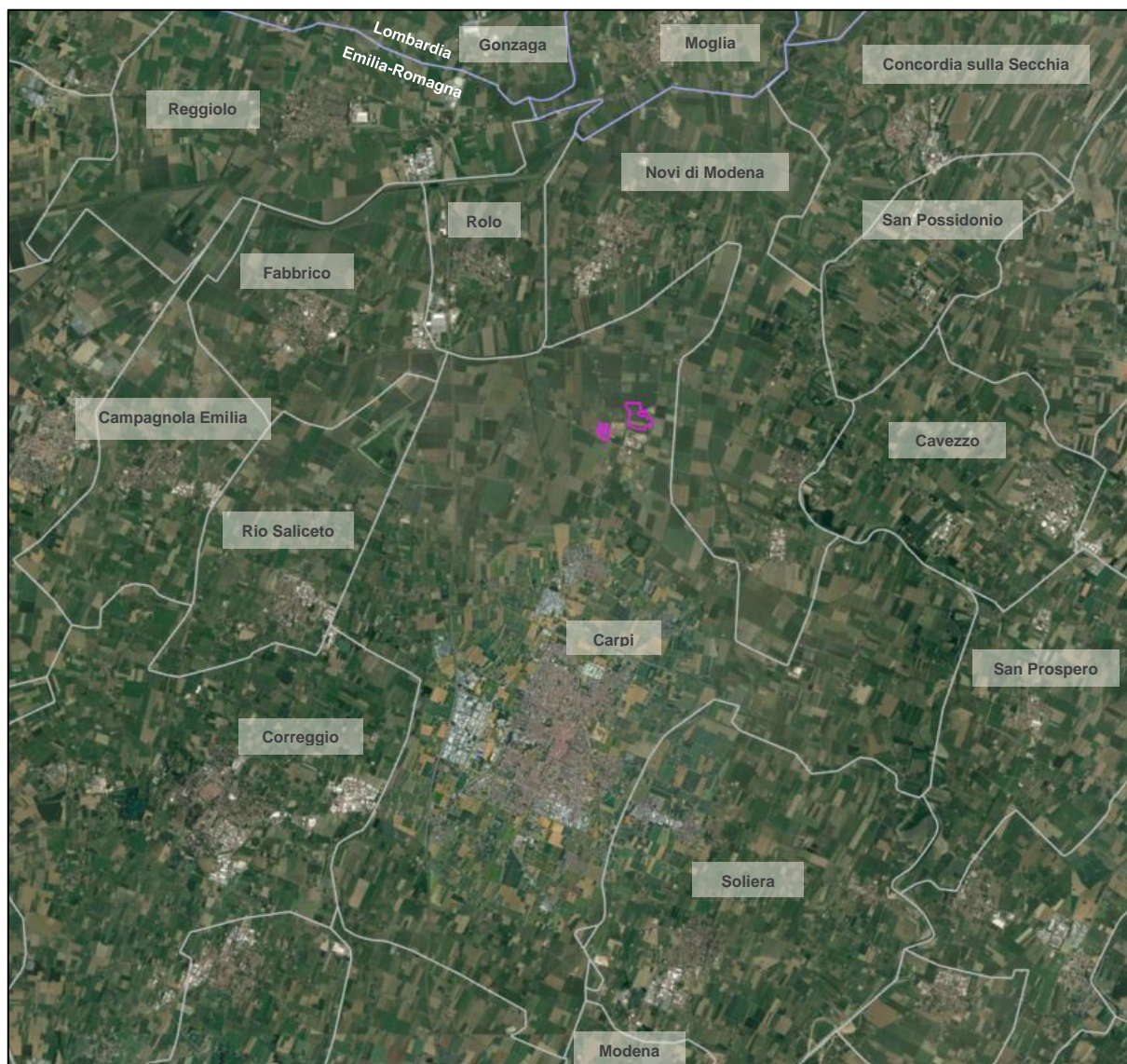


Figura 2. Elaborazione grafica di foto satellitare, con localizzazione dell'area di intervento (polilinea magenta), rispetto ai centri abitati più vicini (Fonte cartografica di base: Google Earth).

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 28,29 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 Possidonio, 10 km O dal 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 34 di 219



Figura 3. 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” – (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Dal punto di vista viabilistico (Cfr. Figura 4), 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° 3 accessi al sito (due dalla viabilità pubblica esistente e uno interno).

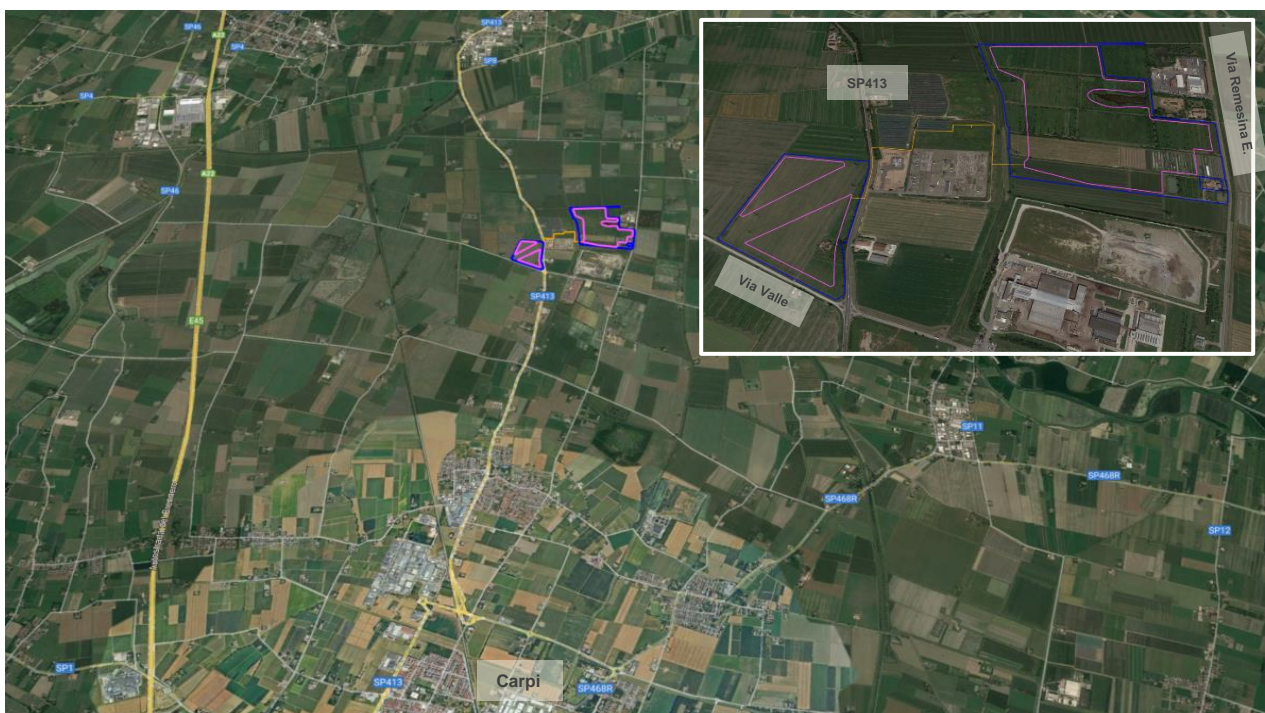


Figura 4. Localizzazione dell’area di intervento su foto satellitare rispetto alla rete stradale esistente. Linea blu= superficie catastale; linea magenta= area di impianto (Fonte cartografica di base: Google Earth).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 35 di 219

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-Mantova e 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, attualmente adibiti a uso agricolo, **risultano destinati a seminativi semplici (i.e. colza – lotto Ovest) e orticole / cereali / incolto per fini venatori (lotto Est)**. 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 (cfr. Par. 6.2.1) -, 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 7 si riassumono le informazioni catastali relative all'area disponibile identificata per la realizzazione dell'impianto in progetto.

Tabella 7. 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 aree strettamente funzionali alla parte energetica del progetto, delimitate della recinzione di impianto, hanno un'estensione complessiva pari a **28,29 ha**.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 36 di 219

4.2. 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.

Per la consultazione puntuale delle risultanze dell'analisi vincolistica e dello studio degli impatti/mitigazioni paesaggistico-ambientali, si rimanda alle successive parti di elaborato, mentre per i particolari cartografici e fotografici, si possono consultare le tavole allegate (e sintetizzate al successivo Cap. 5).

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

- il sito di impianto, in base alla consultazione della "Carta unica dei criteri generali localizzativi degli impianti fotovoltaici" (approvata tramite DGR n. 46/11 del 17/01/2011) NON rientra all'interno delle aree designate, dall'amministrazione regionale, come non idonee all'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (Delibera Assembleare n. 28/10 del 06 dicembre 2010, D.G.R. n. 1458 del 20/09/2021 e Delibera Assembleare n. 125 del 23/05/2023);
- 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. (cfr. Figura 5).
- La macroarea di progetto risulta caratterizzata da un elevato grado di antropizzazione di carattere spiccatamente industriale (e.g. discariche di rifiuti solidi urbani, infrastrutture energetiche, logistici).
- 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 architettonico 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).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 37 di 219

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:
 - 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;
- 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 Modenesi".
 - ➔ A tal proposito al fine di valutare tutti i necessari accorgimenti e le interessanti sinergie con il progetto, è in corso la redazione di uno Studio di Incidenza Ambientale, redatto a firma di un professionista incaricato, che sarà oggetto di integrazione e risulterà parte integrante e sostanziale anche del presente Studio.
- 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 (957 m), attraversano alcuni canali/scoli (i.e. Canale di Marengo, Cavo Gavasseto).
 - ➔ 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.).
 - ➔ Si segnala, che in corrispondenza degli attraversamenti della viabilità pubblica (i.e. SP413 Strada Statale Romana Nord), in caso di interferenze con i 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.**

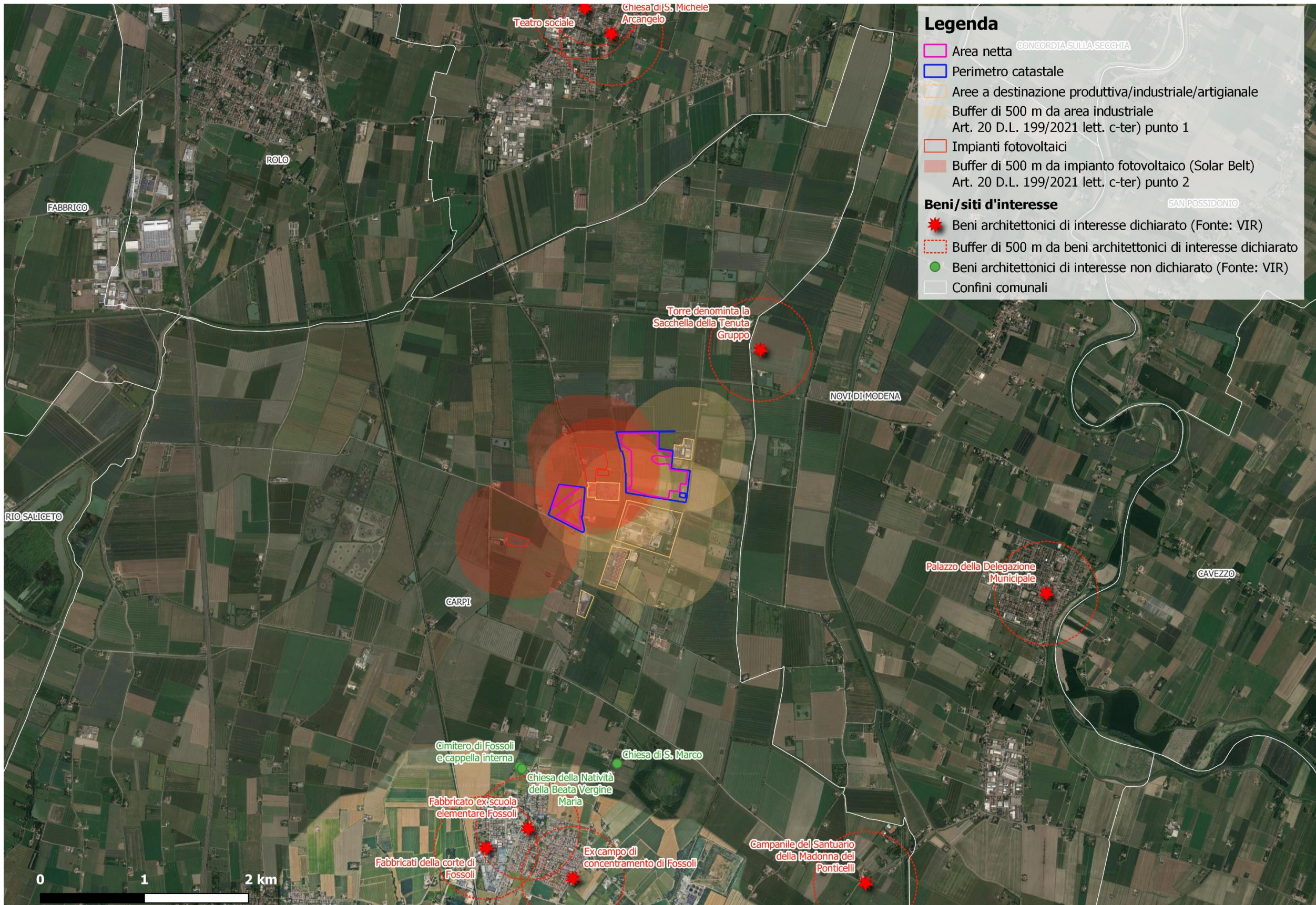


Figura 5. Zonizzazione delle aree idonee “*ope legis*” di cui al comma 8 dell’art. 20 del D.L. 199/2021 e s.m.i. **Le superfici di progetto, evidenziate dal perimetro in fucsia, risultano aree idonee per l’installazione di impianti a fonti rinnovabili ai sensi del D.L. 199/2021 art. 20 comma 8 lettera c-ter in quanto:** i) ricadono su aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale; ii) ricadono su aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da impianti fotovoltaici (Solar Belt).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 39 di 219

4.3. Elementi territoriali, demografici e produttivi

La provincia di Modena si sviluppa su una superficie di circa 2.688 km², con una popolazione di circa 706.972 abitanti, di cui 185.009 solo nel capoluogo²⁰. L'andamento demografico modenese appare in linea con il trend negativo nazionale, che registra un deciso calo della popolazione residente, largamente dovuta dal fenomeno di calo delle natalità che ha registrato, nel 2022, il peggior tasso di crescita naturale (-4,3%) degli ultimi vent'anni (secondo solo a quello osservato nel 2020) che tuttavia risulta meno allarmante rispetto a quello regionale (-5,7 %) e nazionale (-5,4 %). Malgrado ciò, la provincia di Modena è da tempo oggetto di forti flussi immigratori che hanno influito positivamente sul riequilibrio naturale della popolazione provinciale²¹. **La densità abitativa della provincia si attesta in media a 263 abitanti/km² in cui solamente il 3,1% della popolazione provinciale risiede in comuni rurali, inquadrando la macroarea come "prevalentemente urbana"** (secondo la metodologia OCSE il superamento della soglia di 150 abitanti/km² e la presenza di meno del 15% della popolazione provinciale residente in comuni rurali sono gli indicatori tipici della classificazione di "urbano"²²). Nello specifico, il Comune di Carpi, che si estende su un territorio di 131,54 km², è il comune maggiormente popoloso della provincia dopo il capoluogo, contando 72.525 abitanti e una densità abitativa di circa 551,3 abitanti/km²²³.

Dal punto di vista economico, secondo i dati del 2022 pubblicati dalla Camera di Commercio di Modena, la composizione del valore aggiunto per settori di attività (Figura 6), riporta una quota maggiore ad appannaggio dei servizi (38,7%), seguita dal manifatturiero con il 35,9%; il settore terziario si compone anche della voce "commercio, magazzinaggio, ristorazione e comunicazione", che pesa il 18,1% sul valore aggiunto totale; le costruzioni partecipano all'economia provinciale con il 5,8%; infine l'agricoltura produce solamente l' 1,5% del valore aggiunto, sostanzialmente in linea con la media regionale.²⁴

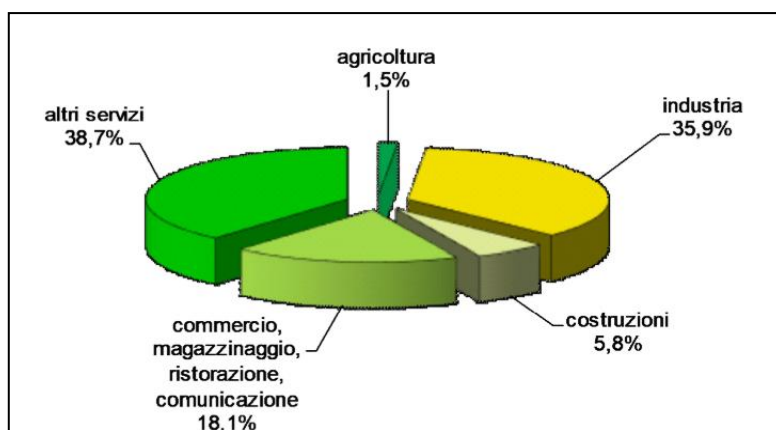


Figura 6. Composizione del valore aggiunto per settori di attività in provincia di Modena- anno 2022. Fonte: Centro Studi e Statistica Camera di Commercio di Modena - elaborazione dati Istituto Tagliacarne.

Il 2023 ha registrato un andamento consuntivo del valore aggiunto provinciale (+1,3%) superiore del dato regionale (+0,9%) e nazionale (+0,7%), stabilendo ottimi risultati per quanto riguarda i settori delle costruzioni e dei servizi, una situazione pressoché stazionaria del comparto agricolo, mentre l'industria

²⁰ Modena: Dato Istat - Popolazione residente al 1° gennaio 2024

²¹ Osservatorio demografico della provincia di Modena – N. 3 ottobre 2023

²² "Le nuove Aree Rurali nel Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 – Analisi per la classificazione delle zone rurali in Emilia-Romagna"

²³ Carpi: Dato Istat - Popolazione residente al 1° gennaio 2024

²⁴ Indicatori statistici dell'economia e del lavoro - ISSN1591-5107 Anno XLI - N. 79 - dicembre 2023

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 40 di 219

è il settore che registra una temporanea contrazione, dovuta in maggior misura dal grande peso delle esportazioni sul valore aggiunto provinciale (61,8% sul totale) a loro volta notevolmente influenzati dal trend incerto dell'economia mondiale.

Le imprese attive della provincia risultano in calo in tutti i macrosettori di riferimento, in cui risulta maggiormente colpita l'industria manifatturiera, che nel 2023 perde 314 imprese rispetto al 2022 (-3,6%). L'industria tessile - tipico del territorio carpigiano²⁵ -, risulta un comparto particolarmente in crisi (-7,2%) seguito dall'industria della ceramica e quella cartaria (entrambe -5,2%). L'unica attività manifatturiera che ha visto una crescita durante l'anno è quella della chimica e farmaceutica, con un aumento del 3,9% delle imprese.

Il mercato dell'export ha ottenuto ottimi risultati, collocando Modena all'ottavo posto tra le province italiane per valore di export. Nel 2023, l'esportazione raggiunge un valore di 18,6 miliardi di euro, con una crescita in percentuale del 5,9% rispetto all'anno precedente, occupando il secondo posto per crescita tendenziale dopo la Città Metropolitana di Torino (+12,5%)²⁶.

Il settore tessile e dell'abbigliamento della provincia di Modena si è affermato nel mercato italiano e internazionale negli anni Sessanta e **il distretto industriale di Carpi è il fulcro di tale processo produttivo**.²⁷ Esso è presente in maniera sistematica nel censimento "*Monitor dei distretti*", redatto dalla Direzione Studi e Ricerche di Intesa Sanpaolo, che propone, su base trimestrale, una graduatoria basata sull'export dei cosiddetti distretti "tradizionali italiani". Nella Nota trimestrale di gennaio 2024, il *Monitor dei distretti* riporta il settore della maglieria e abbigliamento di Carpi tra i distretti con il calo maggiore del valore dell'export nei primi nove mesi del 2023 rispetto allo stesso periodo del 2022 (-34,7% tra gennaio-settembre 2023 vs. 2022), evidenziando, come già asserito dal report economico della camera di commercio provinciale, una crisi strutturale del comparto tessile e abbigliamento carpigiano.

4.4. Clima e qualità dell'aria

4.4.1. 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** (~+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

²⁵ <https://www.mo.cna.it/dieci-anni-di-economia-provinciale-unanalisi-di-cna-modena/>

²⁶ Rapporto economico sulla provincia di Modena – anno 2023

²⁷ dal Settimo Rapporto dell'Osservatorio sul tessile abbigliamento nel distretto di carpi, Comune di Carpi, 2020

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 41 di 219

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'Arpae²⁸ 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^{29,30}.

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 invernale³¹.

Il dettaglio delle temperature e delle precipitazioni viene riportato nella Figura 7.

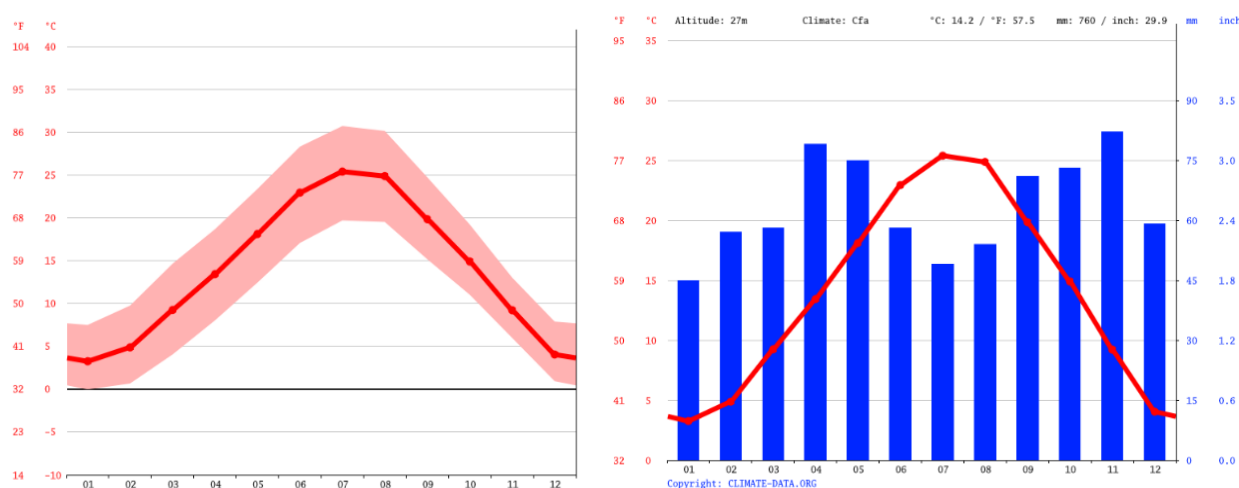


Figura 7. Temperature e Precipitazioni medie mensili a Carpi (MO).

²⁸ 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.

²⁹ <https://www.arpae.it/it/notizie/anno-2023-estremi-climatici>

³⁰ <https://www.ravennaedintorni.it/cronaca/2023/05/26/chi-sono-vittime-ondate-alluvioni-emilia-romagna/>

³¹ <https://it.climate-data.org/europa/italia/emilia-romagna/carpi-14297/>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 42 di 219

Approfondendo ulteriormente il quadro sopra descritto, ed avvicinandosi all'area di progetto, il "Rapporto Tecnico Idro-Meteo-Clima" annuale redatto dall'Arpae 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 8), 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 9).

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 10), 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 11). 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 12).

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.

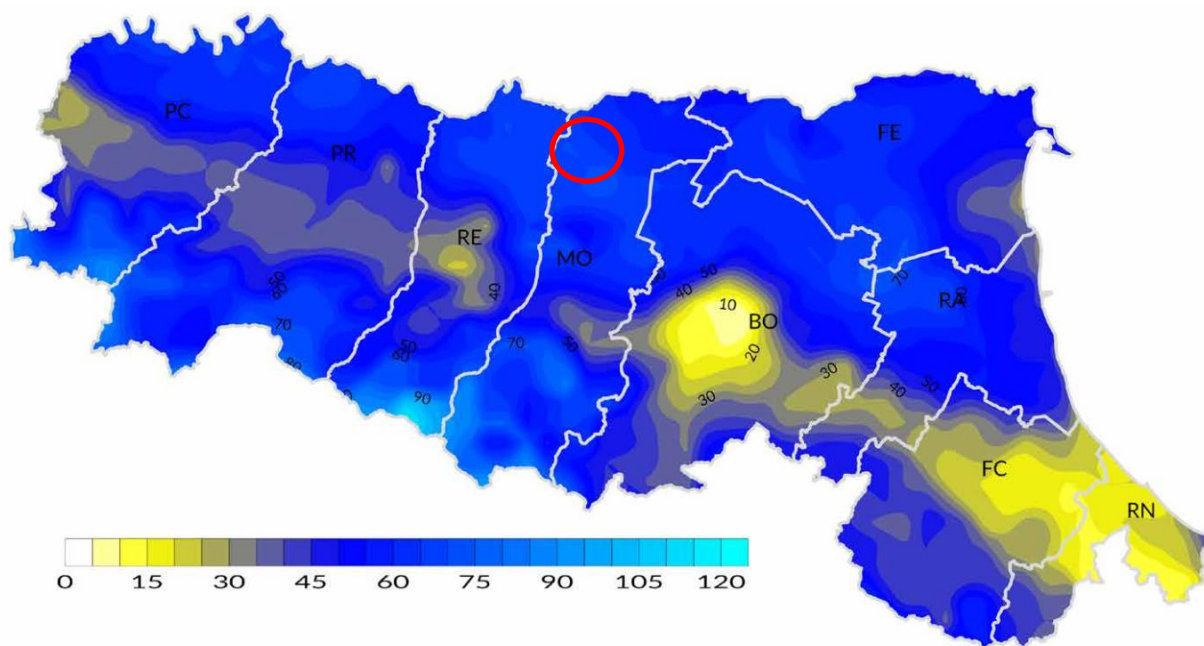


Figura 8. Giorni di gelo del 2022 in Emilia-Romagna³². Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

³² https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2022_2/view

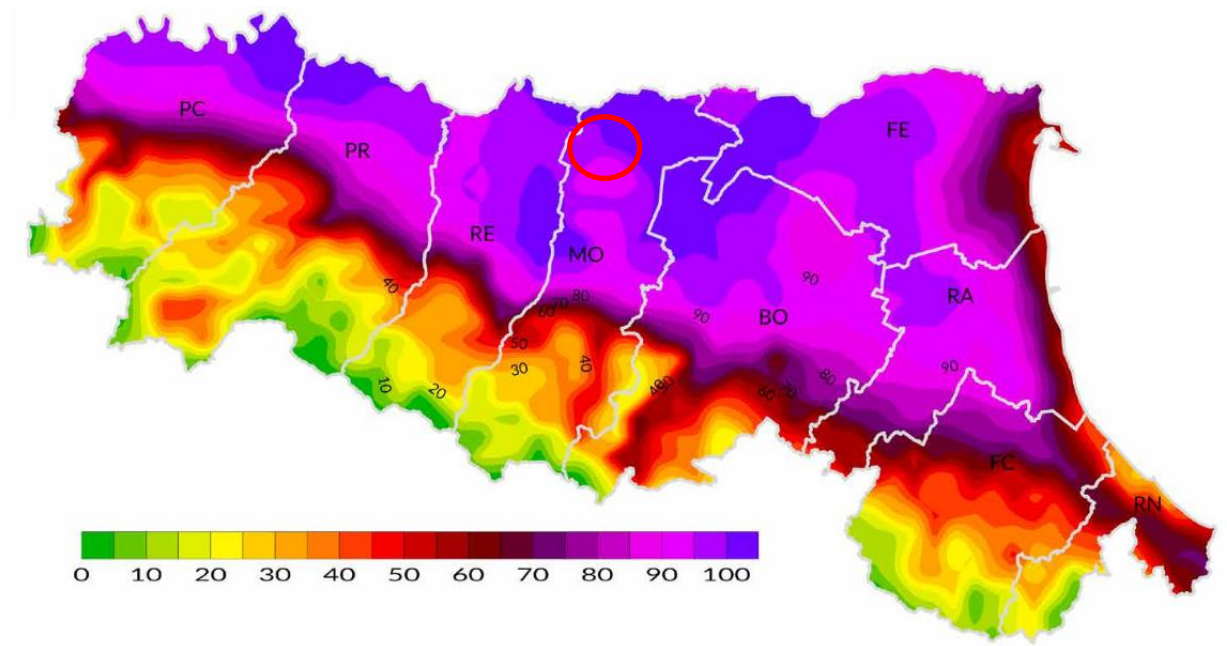


Figura 9. Giorni caldi del 2022 in Emilia-Romagna. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

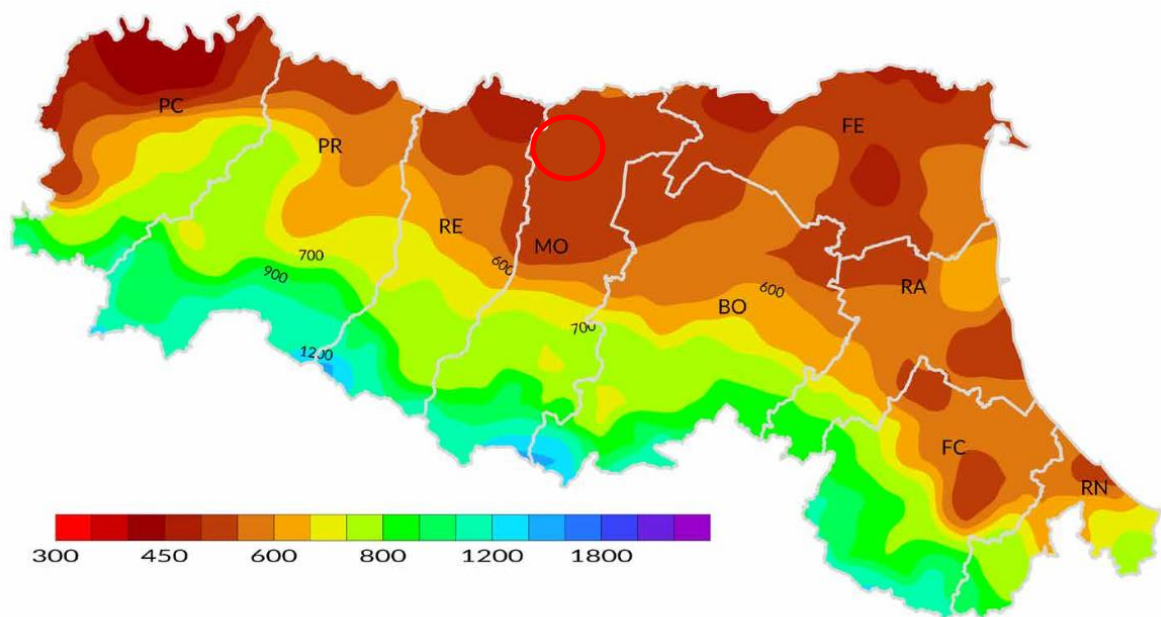


Figura 10. Precipitazioni cumulate annuali del 2022 in Emilia-Romagna³³. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

³³ https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2022_2/view

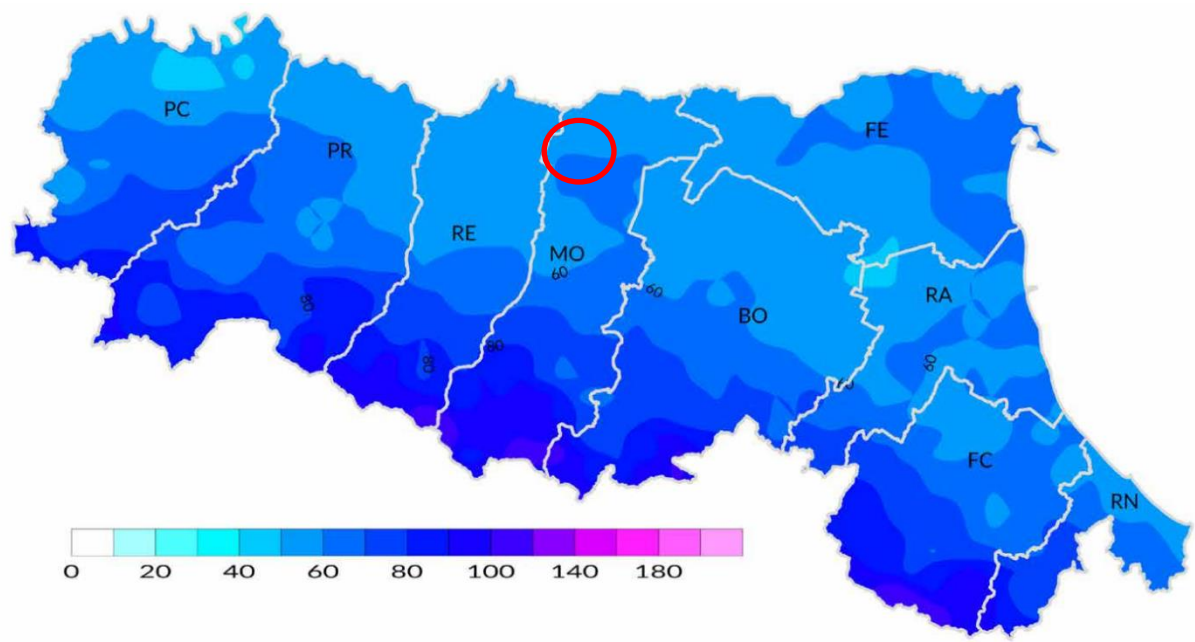


Figura 11. Giorni piovosi del 2022 in Emilia-Romagna. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

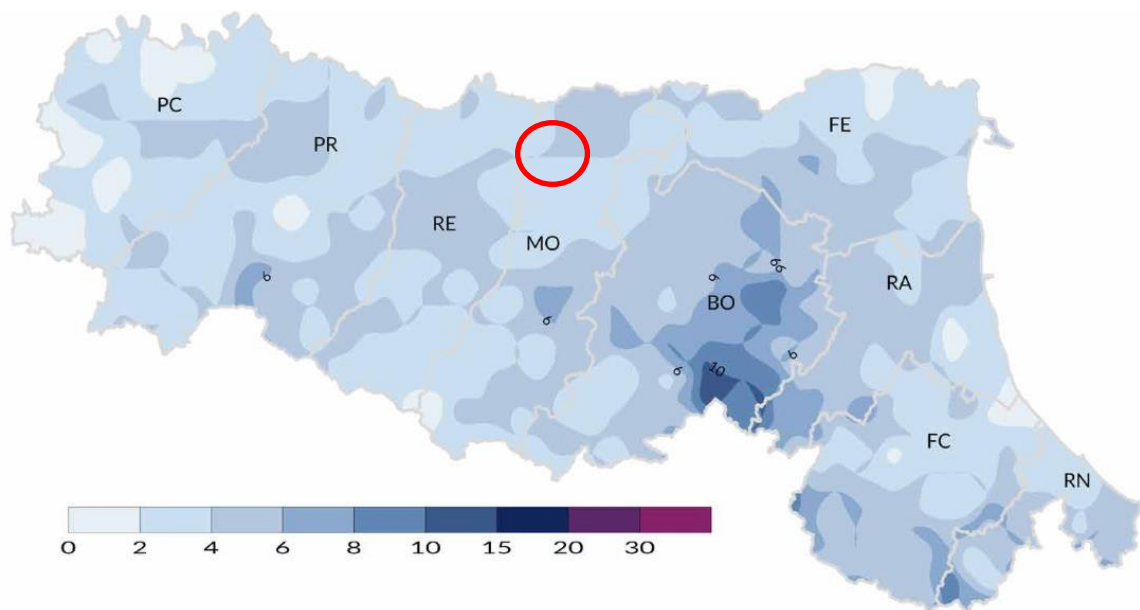


Figura 12. Piogge intense giornaliere nel 2022 in Emilia-Romagna³⁴. Il cerchio rosso identifica la localizzazione del macroambito di progetto.

³⁴ <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2021/view>

Ulteriore parametro meteo-climatico preso in considerazione è il dato anemometrico. Nella Figura 13, 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.

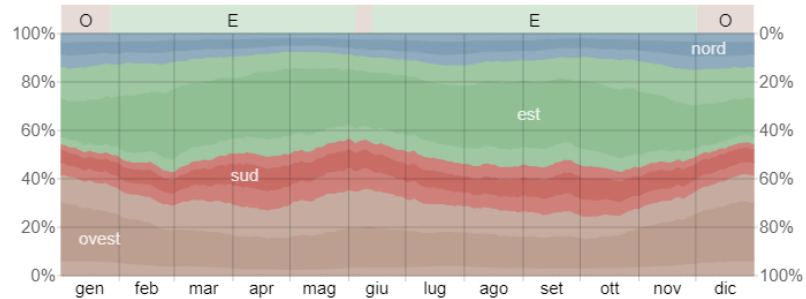


Figura 13. Direzione oraria media del vento a Carpi. Le aree del grafico a colorazione attenuata sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest)³⁵.

In termini quantitativi, invece, il grafico in Figura 14 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.

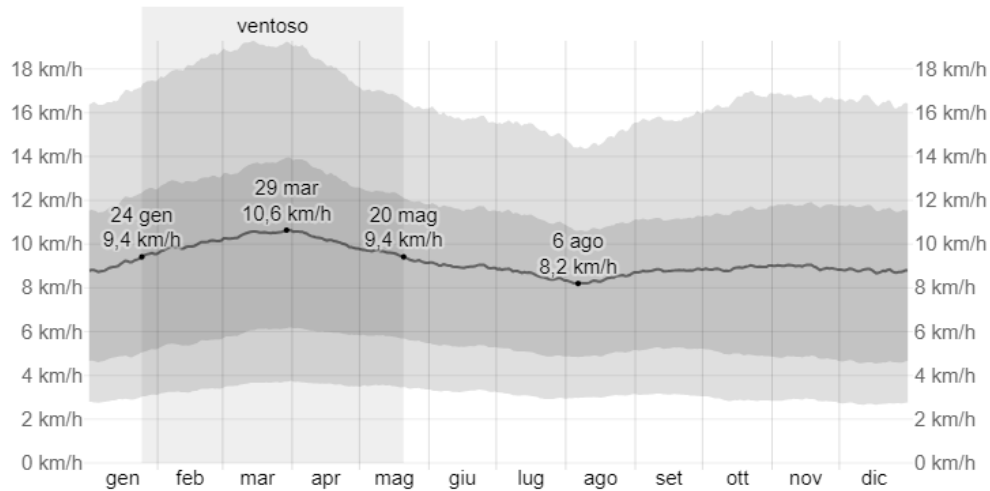


Figura 14. Medie delle velocità orarie del vento su matrice giornaliera. La riga nera rappresenta il valor medio, mentre le fasce a diversa tonalità di grigio sono i diversi percentili: 25°-75° e 10°-90°³⁶.

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 fotovoltaico godono di una buona insolazione**, come, peraltro, gran parte della Regione Emilia-Romagna (Figura 15), dove la maggior parte dei territori beneficiano di un **irraggiamento solare annuo cumulato con valori superiori ai 1700 kWh/m²** (Joint Research Center)³⁷.

³⁵ <https://it.weatherspark.com/y/66029/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Carpi-Italia-tutto-l'anno>

³⁶ <https://it.weatherspark.com/y/66029/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Carpi-Italia-tutto-l'anno>

³⁷ Joint Research Centre. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 46 di 219

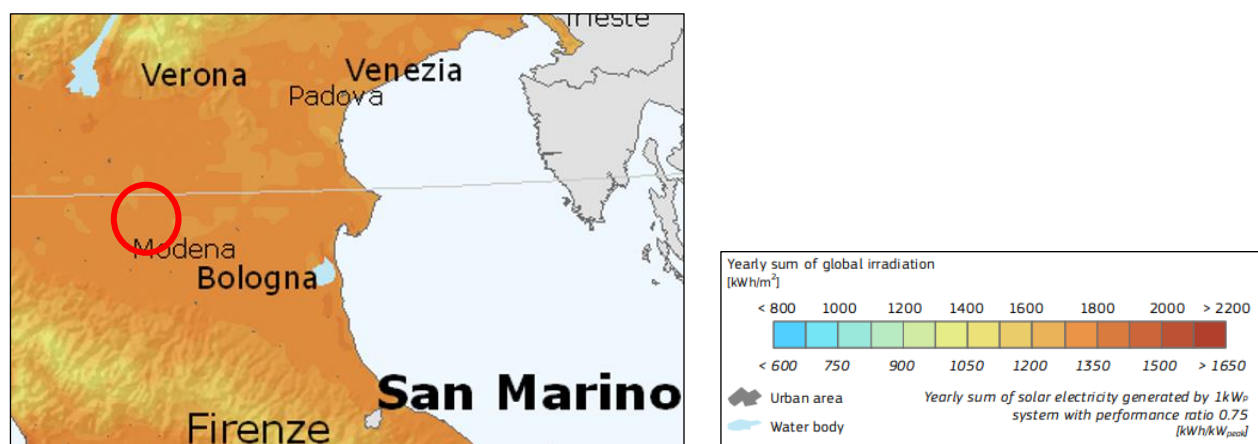


Figura 15. Irraggiamento solare globale nella regione Emilia-Romagna – sommatoria annua (kWh/m²)³⁷.

In Figura 16 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.**

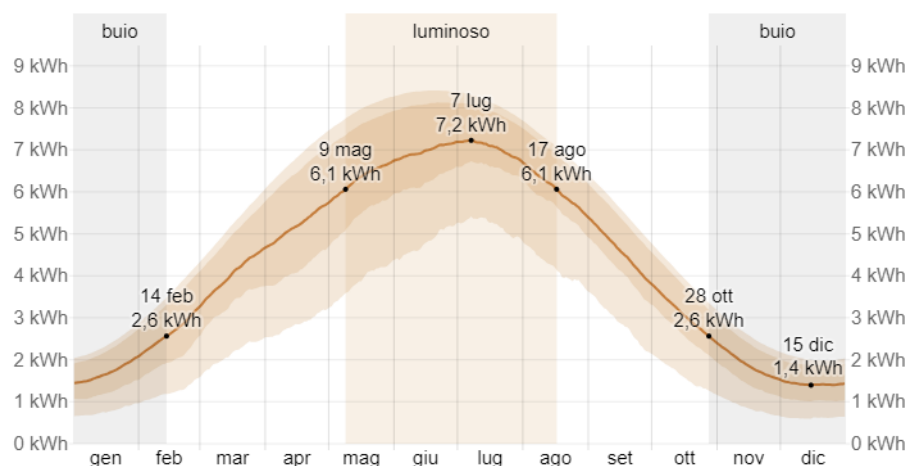


Figura 16. Energia solare a onde corte incidente media (kWh/m²) nel comune di Carpi³⁸.

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)³⁹.

³⁸ <https://it.weatherspark.com/y/66029/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Carpi-Italia-tutto-l'anno>

³⁹ www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2014.891472

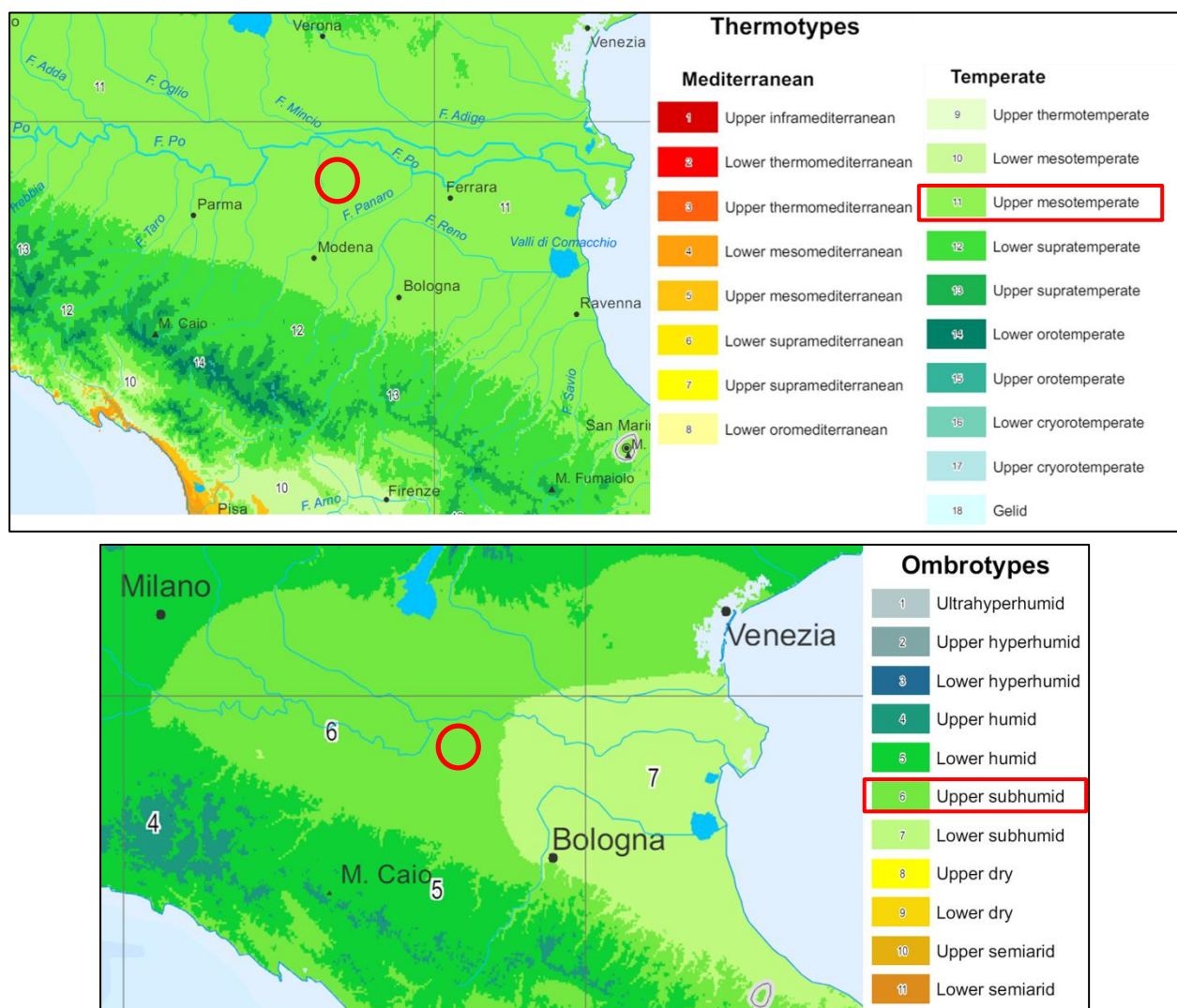


Figura 17. Estratto della "Carta dei termotipi" (in alto) e della "Carta degli ombrotipi" (in basso) d'Italia.

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).

4.4.2. 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 movimentata 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 (SO₂),
- gli ossidi di azoto (NO_x),
- le polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}),
- il monossido di carbonio (CO),
- l'ozono (O₃),
- il benzene,
- gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA),
- il piombo

Di seguito (in Figura 18) sono elencati gli inquinanti, il periodo di mediazione e i limiti per la protezione della salute umana, definiti nel D. Lgs. n. 155/2010.

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite
SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3	01/01/2005
NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2010
PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2005
PM _{2,5}	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2015
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	Da stabilire con successivo decreto*	-	01/01/2020
CO	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	01/01/2005
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	2013 (dati 2010-2012)
	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	-	01/01/2010

Figura 18. Principali inquinanti e relativi limiti per la salute definiti dal D. Lgs. 155/10⁴⁰ (*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).

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 19). 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 Dlgs 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).

⁴⁰ www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/10155dl.htm

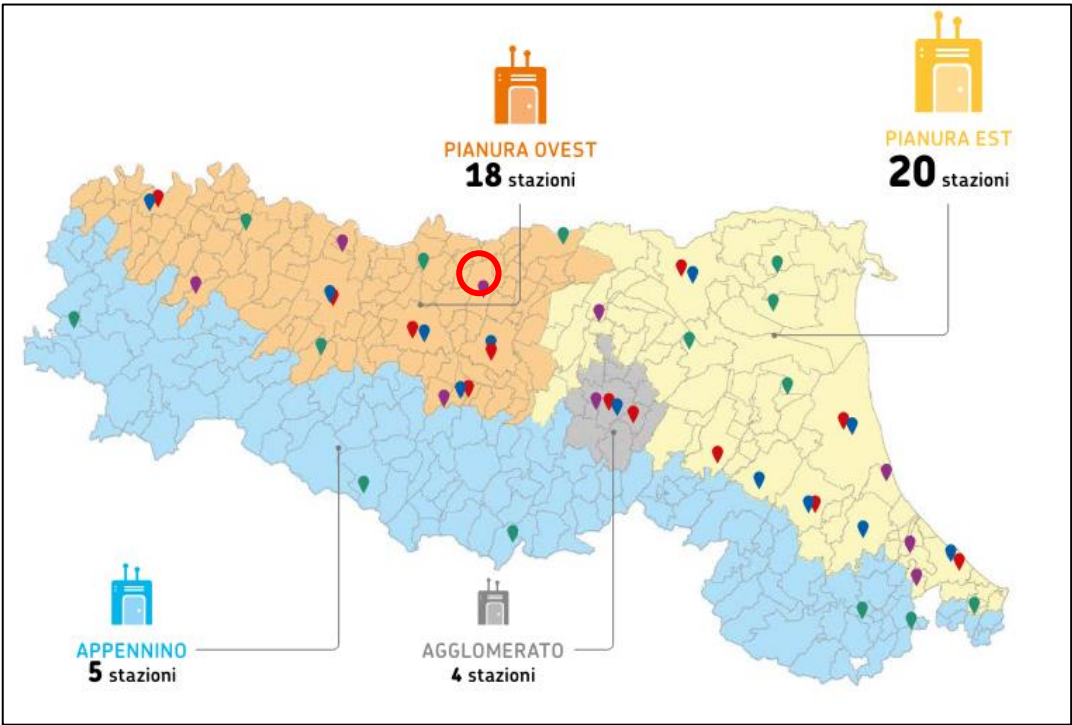


Figura 19. Le stazioni della rete regionale di monitoraggio e qualità dell’aria e la zonizzazione al 2023. I punti in **rosso** indicano le stazioni presenti in ambito urbano a traffico intenso, in **blu** quelle ubicate in aree urbane non in prossimità di strade trafficate, in **viola** le stazioni 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

L’area di progetto ricade nella zona “Pianura ovest”, in cui, ad una distanza di circa 6 km, è presente la stazione “Remesina” nell’ambito suburbano del comune di Carpi. Ad una maggiore distanza sono ubicate le stazioni “S. Rocco” (20 km) nel comune di Guastalla (RE) e “Gavello” (23 km) nel comune di Mirandola (MO). Nella Figura 20 sono presenti i dati riportati nel rapporto “La qualità dell’aria in Emilia-Romagna” (Edizione 2023) elaborato da Arpae Emilia-Romagna e dalla Regione Emilia-Romagna. I dati rappresentano l’andamento dei principali inquinanti atmosferici, durante il quinquennio 2018-2022, misurati nelle tre stazioni prossime all’area di progetto. I valori limite per la protezione della salute umana fanno riferimento al D.Lgs. n. 155/2010.

Nome stazione	SO ₂					NO ₂					PM10					PM2.5					O ₃							
anno	'18	'19	'20	'21	'22	'18	'19	'20	'21	'22	'18	'19	'20	'21	'22	'18	'19	'20	'21	'22	'18	'19	'20	'21	'22			
Remesina (Carpi)																n.d.												
S. Rocco (Guastalla)																												
Gavello (Mirandola)																												

Figura 20. Superamento dei valori limite della concentrazione media annuale dei principali inquinanti nel quinquennio 2018-2022 in Emilia-Romagna⁴¹ (limiti definiti dal D.Lgs. 155/10) (**rosso** = superamenti rispetto ai limiti, **giallo**= vicino al superamento dei limiti, **verde** = rispetto dei limiti, n.d.= inquinante non monitorato)⁴².

⁴¹ Nelle stazioni prese in studio non vengono effettuate analisi sulla concentrazione di benzene e di monossido di carbonio.
⁴² <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/report-aria/report-regionali/sintesi-qualita-dellaria-2023.pdf>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 50 di 219

Nelle vicinanze dell'area in studio non si registrano particolari superamenti dei limiti se non quelli relativi all'ozono, la cui presenza risulta significativa in gran parte delle aree suburbane e rurali in condizioni estive, causando condizioni critiche in tutta la regione. Per la salute umana, l'ozono in grandi concentrazioni può provocare disturbi respiratori, mentre gli effetti più dannosi vengono registrati per i vegetali, che subiscono necrosi delle foglie e alterazioni della fotosintesi. L'eccesso di O₃ negli strati bassi dell'atmosfera è provocato usualmente dai motori (veicoli in genere), dalle industrie e dai solventi chimici, e si verifica soprattutto quando le temperature sono più elevate.

Tale sfioramento da ozono, tuttavia, è l'unico dato fuori parametro riscontrato, pertanto, si può concludere, che la macro-area goda di un'aria piuttosto salubre.

4.5. 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-10"), 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:

- 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 51 di 219

- 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 dissestivi 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 cm 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"⁴³;
- i parametri geotecnici ritenuti sicuri, in sede di progettazione preliminare, sono i seguenti:

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.

Stante quanto indicato sopra, si riportano alcune prescrizioni da seguire obbligatoriamente in fase di progettazione esecutiva e di realizzazione lavori.

⁴³ 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 52 di 219

- **A supporto della progettazione esecutiva andrà realizzata una campagna d'indagini** - in situ e in laboratorio - atta a definire nel dettaglio il modello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico del sito d'intervento. Tale indagine dovrà prevedere l'esecuzione delle seguenti attività:
 - esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino ad almeno 10 m di profondità, con densità di almeno 2 carotaggi per ettaro e prelievo di almeno un campione indisturbato per sondaggio da sottoporre a prove di laboratorio;
 - esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti, spinte fino a rifiuto o almeno 10 m di profondità, con densità pari a quella dei suddetti carotaggi;
 - esecuzione di tomografie geoelettriche all'interno del lotto d'intervento, sia in direzione del massimo allungamento che della larghezza di questo;
 - esecuzione di almeno un'indagine sismica superficiale di tipo MASW per ogni zona caratterizzata da una diversa litologia;
 - esecuzione di prove CBR e proctor su campioni prelevati in sito, atti a determinare le caratteristiche meccaniche dei materiali superficiali;
 - esecuzione di prove geotecniche e chimiche di laboratorio sui campioni prelevati nei carotaggi.
- **In fase esecutiva, andrà prevista, quando necessario, la figura del Geologo**, al fine di:
 - valutare eventuali problematiche di carattere geologico – tecnico ed idrogeologico emerse, non previste in fase progettuale, fornendone le adeguate soluzioni tecniche;
 - valutare, mediante apposite prove sui fronti di scavo e/o sul piano di fondazione, i caratteri geologici e geotecnici dei litotipi ricadenti nel volume significativo di terreno dei manufatti in costruzione, ai fini delle verifiche strutturali di questi;
 - supportare la D.L. circa possibili varianti resesi necessarie in corso d'opera;
 - valutare la corretta esecuzione di tutte le attività coinvolgenti la componente geologica l. S.;
 - effettuare un'attenta analisi visiva del terreno di fondazione per accertare la presenza di eventuali disomogeneità dello stesso e, se rilevate, fornire adeguate soluzioni esecutive atte a garantire il buon esito dell'intervento in oggetto.
- **Evitare fenomeni di appoggio differenziato su porzioni di terreno a diverso grado d'addensamento e consolidamento, il tutto al fine di evitare cedimenti o dissesti.**
- Al di sotto delle eventuali fondazioni in c.a., ove previste, dovrà essere gettato in opera un "magrone" di sottofondo in ghiaia o misto granulare anidro, ben costipato e livellato, od eventualmente in cls, di adeguato spessore ed estensione, con eventuale rete elettrosaldata.
- **Ogni fronte aperto** – anche non previsto da progetto, ma resosi necessario in fase operativa - **dovrà essere adeguatamente contrastato e sostenuto dalle necessarie opere controterra** (sia di tipo provvisoria, sia, laddove divenuto necessario, di tipo definitivo), al fine di garantire la sicurezza in fase esecutiva ed a lavori ultimati dell'area d'intervento e di un suo congruo intorno. Nel caso si verificassero situazioni di disomogeneità, sarà necessario procedere a sistemazioni differenziate.
- **I lavori di scavo dovranno essere eseguiti a campioni di ridotte dimensioni ed in periodi di scarse precipitazioni**, ponendo l'usuale attenzione per le pareti verticalizzate, specie in coltre, ove potrebbero verificarsi dei dissesti, evitando lunghe esposizioni dei fronti di scavo agli agenti atmosferici.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 53 di 219

- **I riporti, temporanei e/o definitivi, andranno depositati in aree la cui stabilità, puntuale e del loro intorno, sia stata oggetto di attenta verifica in fase esecutiva**, al fine di garantire la sicurezza dei luoghi nel tempo.
- **Osservare** attentamente, da parte dell'Impresa esecutrice, sotto il controllo del Responsabile della sicurezza e della D.L., l'assoluto rispetto delle **norme in materia di sicurezza nei cantieri**.
- Andranno posti in essere tutti gli interventi, gli accorgimenti e le cautele atte a garantire la sicurezza dei luoghi.

4.6. 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 agricole⁴⁴.

Entrando nel merito dello studio dei suoli⁴⁵, 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.

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 1:50.000**⁴⁶. 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:

⁴⁴ "I suoli dell'Emilia-Romagna" - Note illustrative e carta alla scala 1:250.000 (1994)

⁴⁵ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/conoscere-suolo/carte-dei-suoli-emilia-romagna>

⁴⁶ Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna, scala 1:50.000 – Note illustrative (2021)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 54 di 219

- **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 *World Reference Base for soil Resources* (WRB – FAO, 2006). Nella presente carta dei suoli sono presenti 466 tipi di suolo, di cui 210 in pianura;
 - **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;
 - **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, differentemente 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 21).

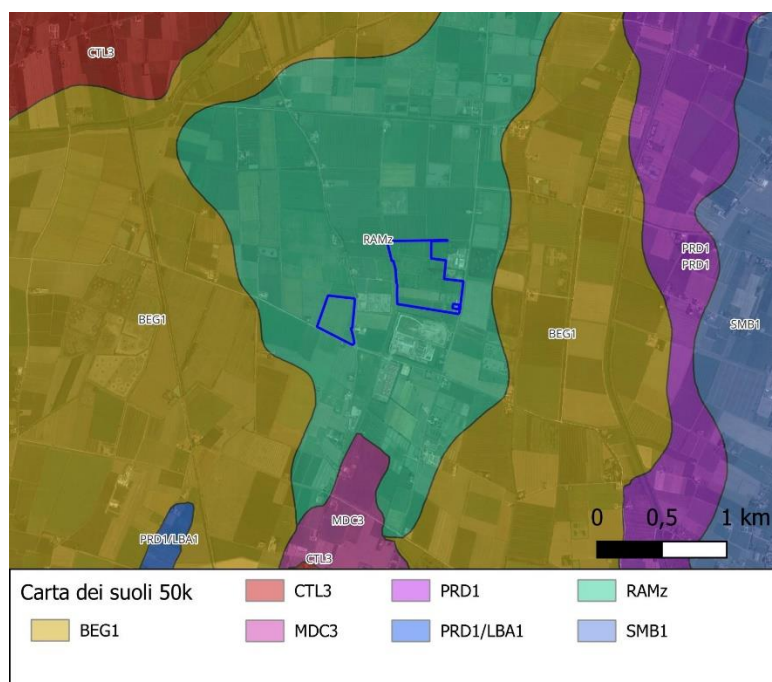


Figura 21. Estratto della "Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna in scala 1: 50.000 - Edizione 2021" delle unità cartografiche e relative Unità Tipologiche di Suolo. In blu l'area oggetto di studio.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 55 di 219

L'unità cartografica "RAMz"⁴⁷ 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 superficiale⁴⁸.

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 22), 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**"⁴⁹ con specifico riferimento a limitazioni per vie di caratteristiche del suolo sulla lavorabilità ("*s2*") e per eccesso idrico che riduce la disponibilità di ossigeno per le radici delle piante ("*w1*").

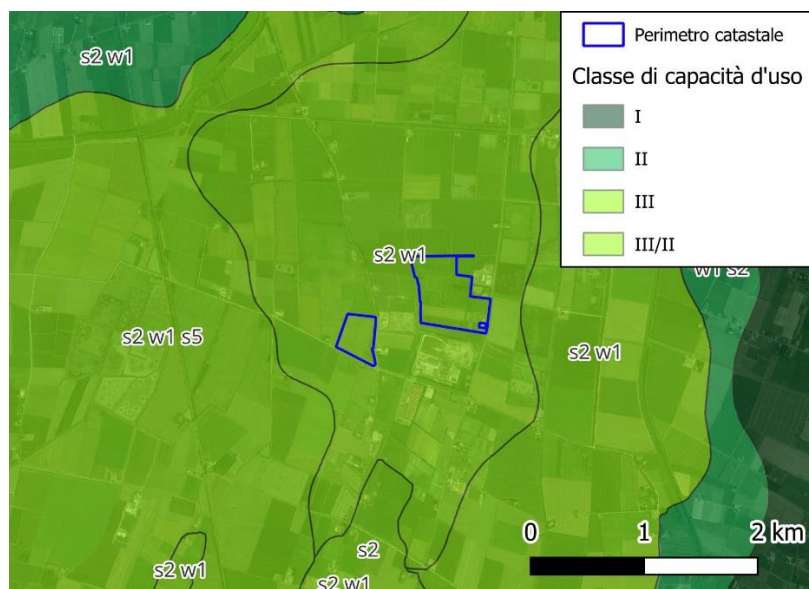


Figura 22. Estratto della Carta della Capacità d'Uso dei Suoli della Regione Emilia-Romagna" (2021) con rappresentazione dell'area oggetto di studio.

⁴⁷ https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/scheda_suolo.jsp?id=RAMz

⁴⁸ <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/Keys-to-Soil-Taxonomy.pdf>

⁴⁹ "*Capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della regione Emilia-Romagna*"; Note Illustrative (2021)

In accordo con il 4° livello di classificazione della **carta dell'uso del suolo dell'Emilia-Romagna del 2020** (edizione 2023 - Figura 23), 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.

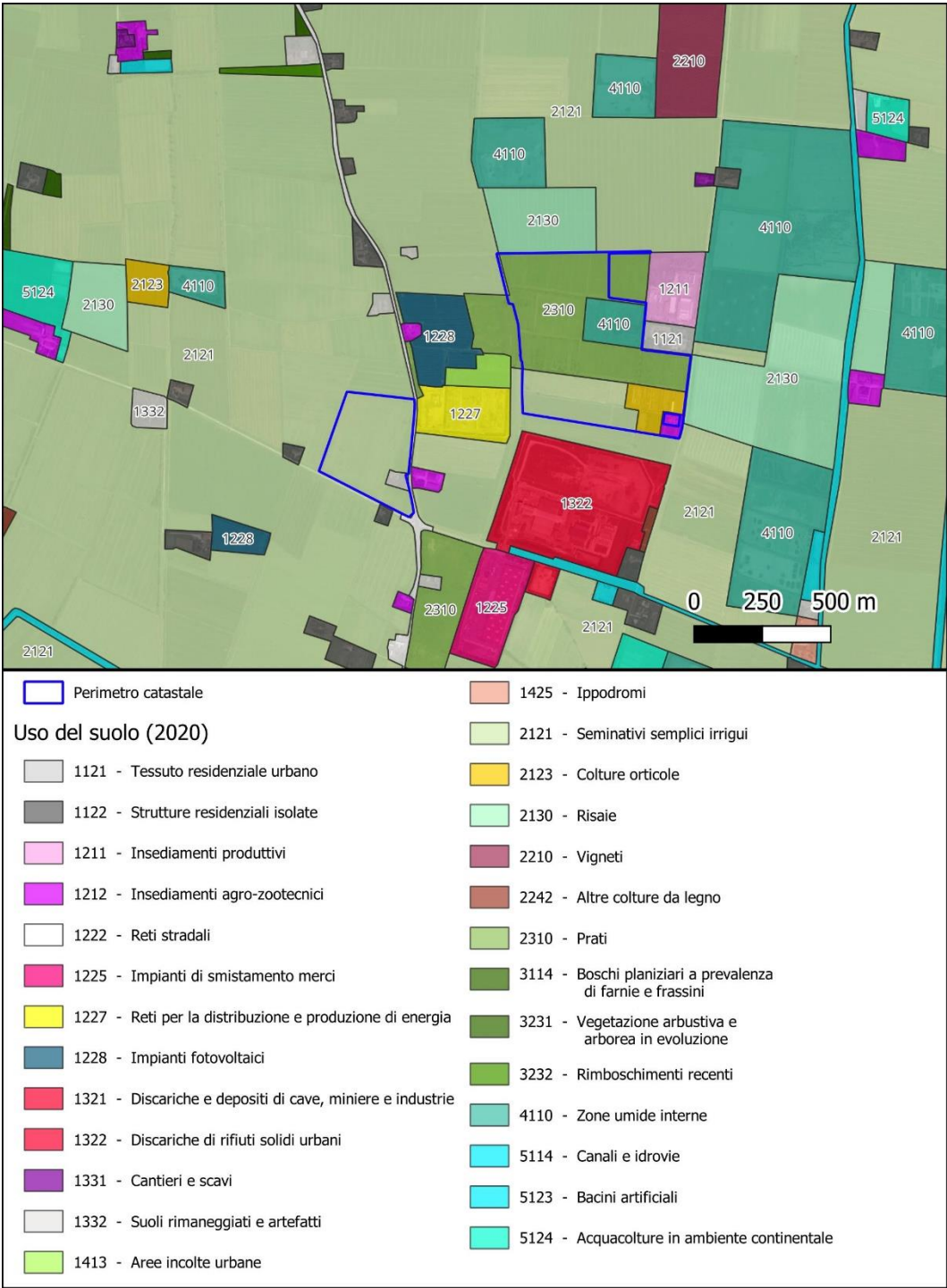


Figura 23. Estratto della Carta di uso del suolo dell'Emilia-Romagna 2020 (ed. 2023) aggregata al 4° livello.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 57 di 219

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 24).



Figura 24. Immagine rappresentativa delle aree di impianto (vista da via Valle).

4.7. 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 25, 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 pianiziale.⁵⁰

⁵⁰ Linee generali di Assetto Idrogeologico e quadro degli interventi – Bacino del Secchia – ADBPO, Parma

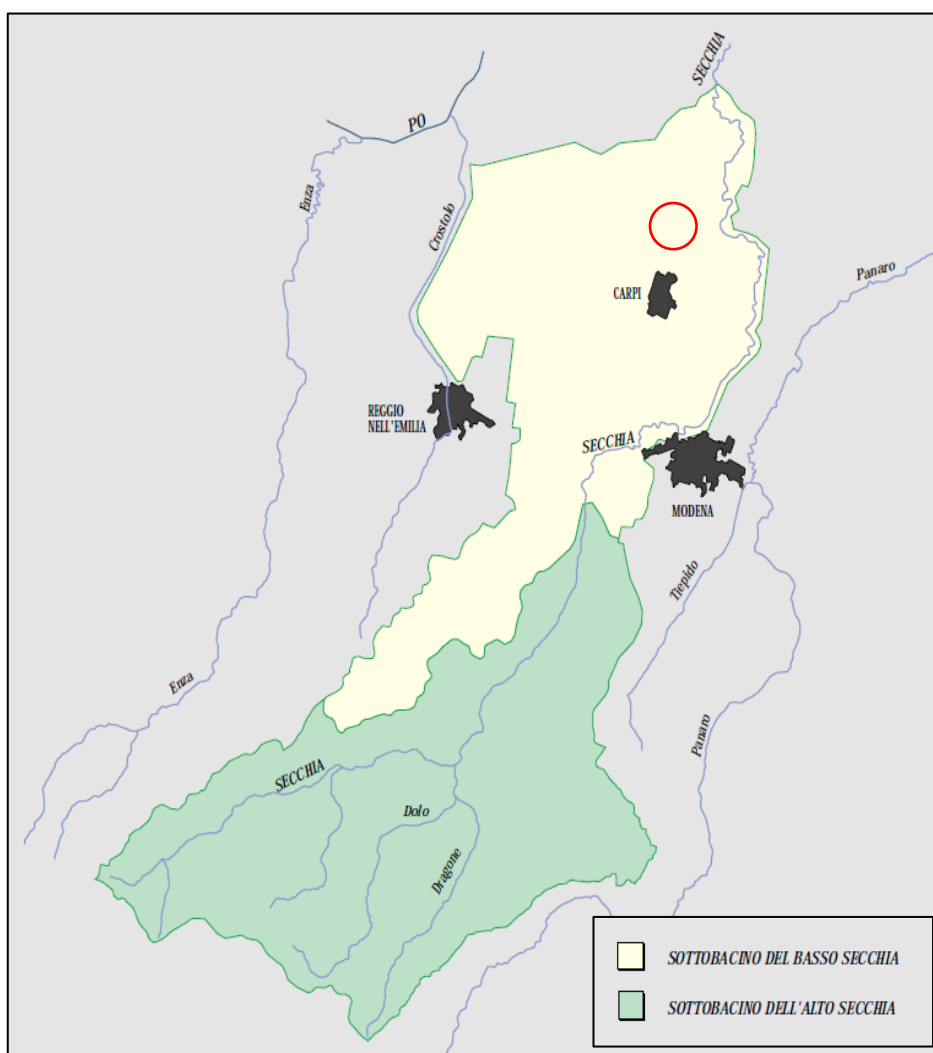


Figura 25. Ambito fisiografico del bacino del Fiume Secchia.

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, 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 26.



Figura 26. 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 27, 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" 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)⁵¹.

⁵¹ Piano di classifica per il riparto degli oneri consortili, Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, 2015

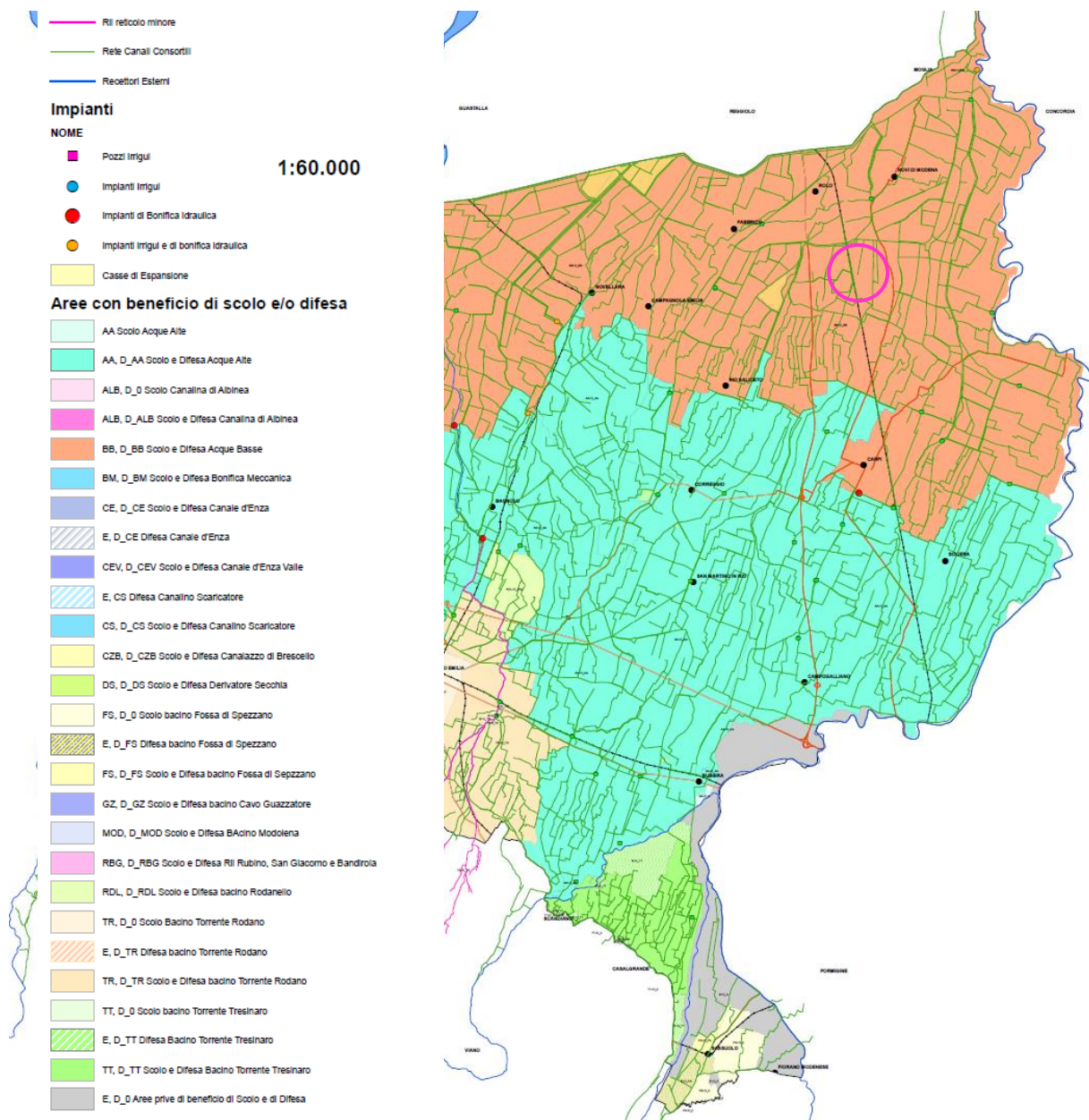


Figura 27. Categorizzazione dell'area di pianura in bacini idraulici.

Riguardo l'idrografia di superficie nell'intorno dell'area di progetto (Figura 28), 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 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).

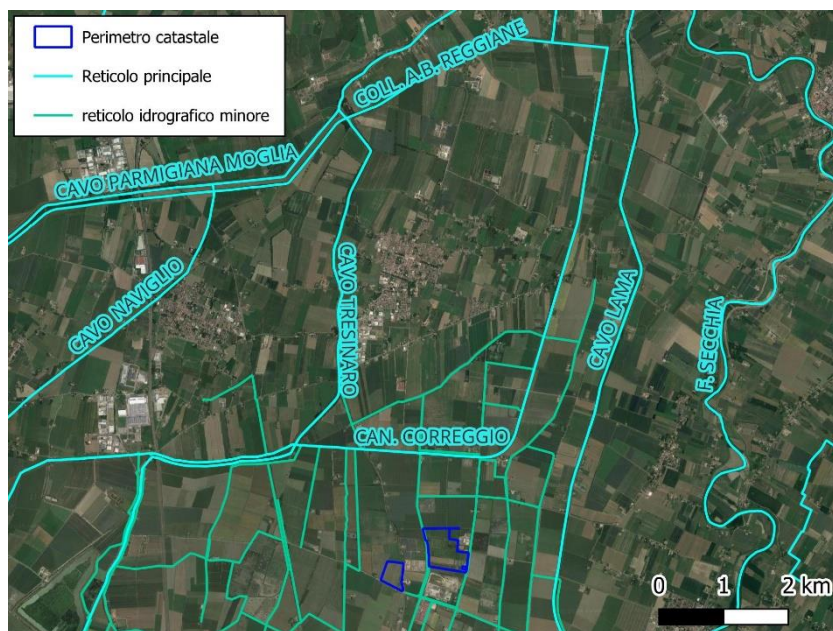


Figura 28. Rappresentazione cartografica del reticolo principale presente nell'intorno dell'area di progetto.

Analizzando nel dettaglio l'area di impianto (Figura 29), 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 29. Dettaglio della rete idrografica locale di superficie in corrispondenza dell'area di progetto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 62 di 219

4.7.1. 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 8. 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 inferiore (2700ER-DQ2-PACI)	BUONO	nessuna	Non a rischio	Alto

Tabella 9. 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	Prelievi 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 uno 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 30), 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 a uno stato ecologico "Scarso".

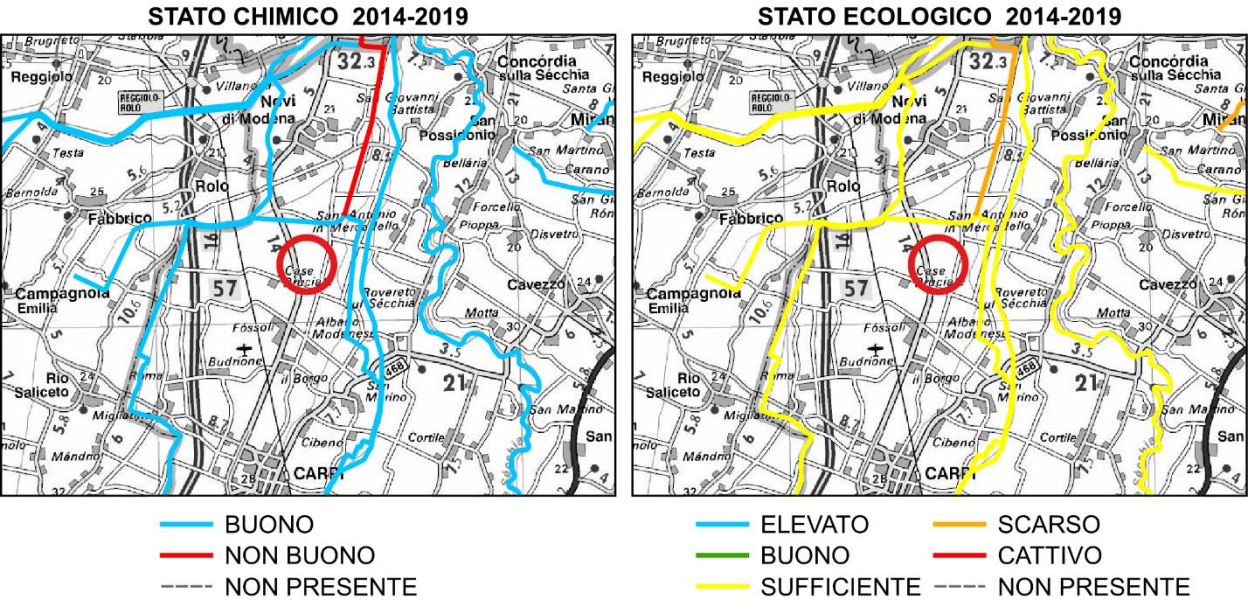


Figura 30. Stato Chimico ed Ecologico dei corpi idrici superficiali nell’intorno dell’area di progetto (cerchio rosso).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 65 di 219

4.8. Componenti naturalistiche ed ecosistemiche

La normativa Nazionale, sin dal D.P.C.M. 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale"⁵² e, ancor più, la Direttiva 2014/52/UE, richiama l'attenzione sul concetto della biodiversità e della sua tutela, anche tenuto conto di quanto stabilito dalle Direttive "Habitat" e "Uccelli"⁵³, relative alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.

La biodiversità è stata definita dalla **Convenzione sulla Diversità Biologica**⁵⁴ come la **variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico danno luogo a relazioni funzionali, che caratterizzano i diversi ecosistemi, garantendo la loro resilienza, il loro mantenimento in un buono stato di conservazione e la fornitura dei cosiddetti servizi ecosistemici**⁵⁵. I servizi ecosistemici e gli stock di risorse che la natura fornisce costituiscono, dunque, il nostro **capitale naturale**, tanto indispensabile al nostro benessere, quanto il suo valore spesso viene non considerato o sottovalutato.

Per garantire una reale integrazione tra gli obiettivi di sviluppo del Paese e la tutela del suo inestimabile patrimonio di biodiversità⁵⁶, il Ministero dell'Ambiente ha predisposto, nel 2010, la **Strategia Nazionale per la Biodiversità**, della quale nel 2016 è stata prodotta la **Revisione Intermedia della Strategia fino al 2020**. La Strategia e la sua prima Revisione, alla luce della nuova Strategia UE al 2030⁵⁷, costituiscono uno strumento di integrazione delle esigenze di conservazione e uso sostenibile delle risorse naturali nelle politiche nazionali di settore, in coerenza con gli obiettivi previsti dalla Strategia Europea. La Struttura della Strategia è articolata su tre tematiche cardine: 1) Biodiversità e servizi ecosistemici, 2) Biodiversità e *climate change*, 3) Biodiversità e politiche economiche.

Successivamente alla prima Revisione, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha adottato, con il D.M. n. 252 del 3/08/2023, la nuova **Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) 2030**⁵⁸ che, in accordo con la precedente strategia, riconferma la *Vision* iniziale, ponendo particolare attenzione sulle tematiche della salute, dell'economia e della biodiversità per il contrasto ai cambiamenti climatici, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030⁵⁹.

⁵² D.P.C.M. 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale".

⁵³ Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21/05/1992 e Direttiva Uccelli 2009/147/CE del 30/11/2009.

⁵⁴ Trattato internazionale del maggio 1992 (Nairobi - Kenya) adottato al fine di tutelare: i) la diversità biologica (o biodiversità), ii) l'utilizzazione durevole dei suoi elementi e iii) la ripartizione giusta dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche.

⁵⁵ I **servizi ecosistemici**, dall'inglese "*ecosystem services*", sono, secondo la definizione data dalla *Millennium Ecosystem Assessment*, 2005), "**i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano**". Vengono identificate 4 categorie, a iniziare dai più importanti: i) supporto alla vita (e.g. ciclo dei nutrienti, formazione del suolo), ii) approvvigionamento (e.g. produzione di cibo, acqua potabile, materiali o combustibile), iii) regolazione (e.g. regolazione del clima e delle maree, depurazione dell'acqua, impollinazione e controllo delle infestazioni), e iv) valori culturali (e.g. servizi estetici, spirituali, educativi e ricreativi).

⁵⁶ Rispetto al totale di specie presenti in Europa, in Italia si contano oltre il 30% di specie animali e quasi il 50% di quelle vegetali, il tutto su una superficie di circa 1/30 di quella del continente.

⁵⁷ La tutela della biodiversità è al centro della politica della Commissione Europea che, a maggio 2020, ha adottato la nuova Strategia UE per la Biodiversità al 2030 "*Bringing nature back into our lives*" (20.5.2020 COM(2020) 380 final), contenente un piano operativo a beneficio della natura, con obiettivi ambiziosi da raggiungere, tra i quali l'istituzione di aree protette, per almeno i) il 30% del mare e ii) il 30% della terra (in Europa), anche mediante lo stanziamento di ingenti fondi (i.e. 20 miliardi/anno).

⁵⁸ www.mase.gov.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita-al-2030.

⁵⁹ L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, che ingloba i 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 66 di 219

Entrando nel dettaglio, la nuova Strategia identifica due Obiettivi strategici (Figura 31):

- **Costruire una rete coerente di aree protette** (terrestri e marine), con il raggiungimento dei target del 30% di aree protette da istituire a terra e a mare e del 10% di aree rigorosamente protette;
- **Ripristinare gli ecosistemi terrestri e marini** con l'obiettivo di raggiungere il target del 30% di ripristino dello stato di conservazione di habitat e specie.

Tali obiettivi sono, a loro volta, declinati in otto ambiti di intervento (Aree Protette; Specie, Habitat ed Ecosistemi; Cibo e Sistemi Agricoli, Zootecnia; Foreste; Verde Urbano; Acque Interne; Mare; Suolo), a cui si aggiungono ulteriori ambiti trasversali, denominati "Vettori", che concorrono al raggiungimento degli obiettivi fissati.

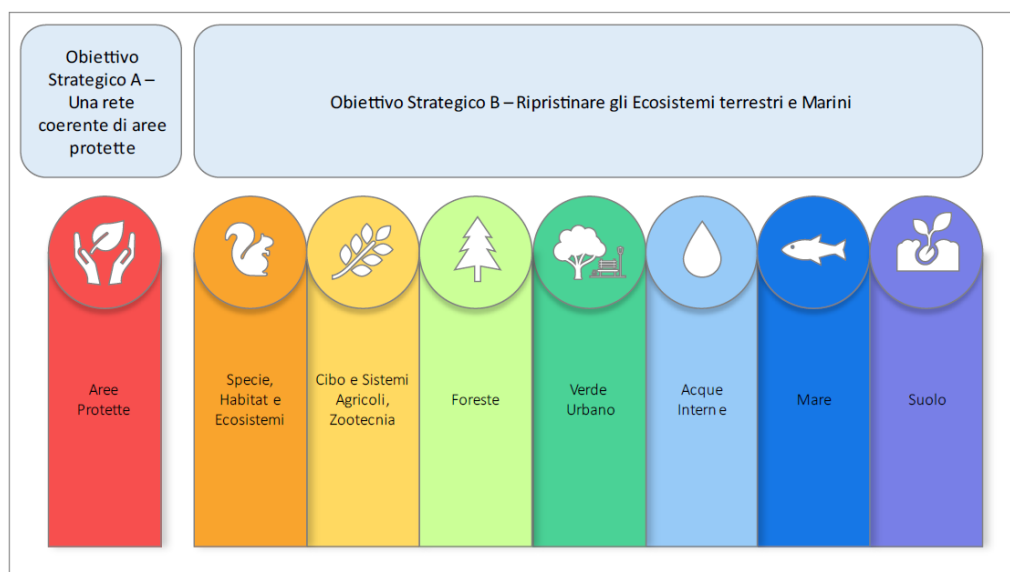


Figura 31. I 2 obiettivi della Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030, declinati nei complessivi 8 ambiti di intervento.

A tal proposito il Decreto prevede la predisposizione di un **Programma di attuazione** dedicato, che sarà definito dal Comitato di gestione, con il supporto tecnico/scientifico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), al fine di programmare gli interventi e monitorare i risultati.

In accordo con quanto previsto dalle linee di indirizzo e dalla normativa sopra elencata, nel presente studio 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).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 67 di 219

4.8.1. 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.

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 umide⁶⁰.
- 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*)⁶¹.

⁶⁰https://www.cittametropolitana.bo.it/polizia/Engine/RAServeFile.php/f/documenti_faunistici/Aspetti%20vegetazionali%20de%20paesaggio%20bolognese.pdf

⁶¹ <http://www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=36>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 68 di 219

- 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*)⁶².

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;
- V. settore dell'Appennino emiliano orientale, dalla valle del Reno sino alla valle del taro (il cosiddetto Appennino tosco-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 32.

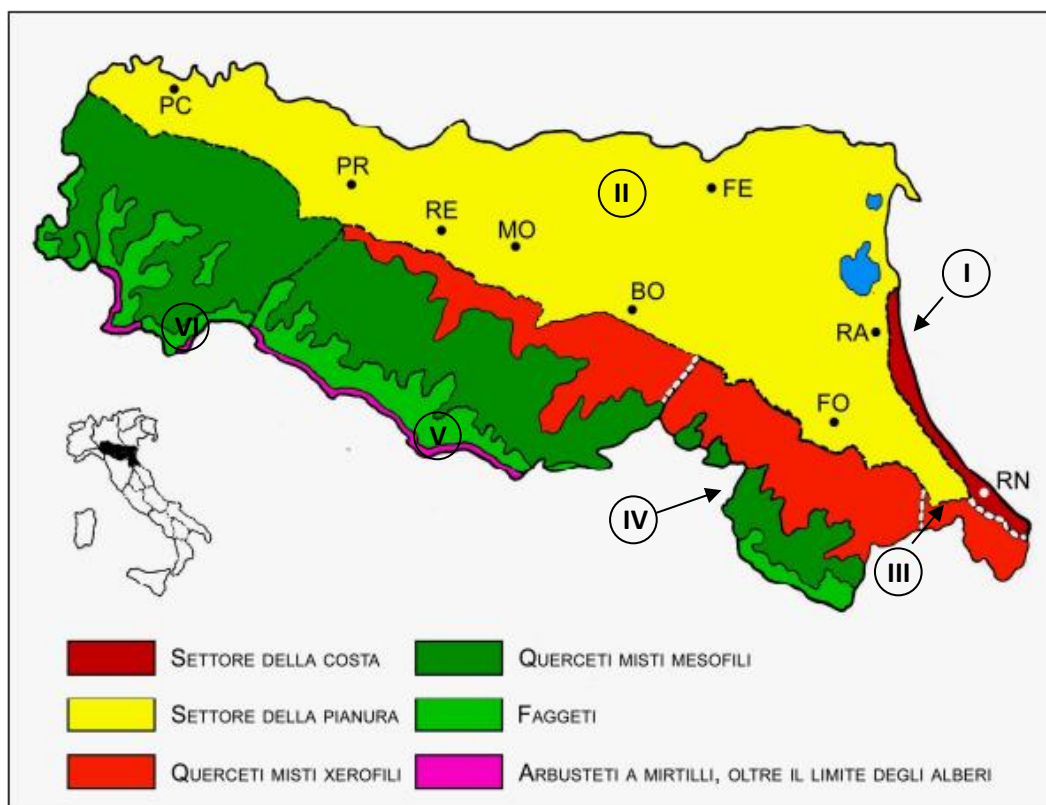


Figura 32. Lineamenti vegetazionali della Regione Emilia-Romagna (differenze longitudinali nell'ambito delle diverse fasce di vegetazione) (modificato da Ubaldi et al., 1996).

⁶² Guida "Emilia Romagna", 1991. Touring club italiano.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 69 di 219

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)⁶³ 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 10 successiva⁶⁴), comprensive di alcuni licheni, alghe e muschi (non vascolari).

Tabella 10. 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	+	Si	Si	Si	No
<i>Salicornia veneta</i>	Piante igrofile	CR/A1c	+	Si	Si	Si	No
<i>Klasea lycopifolia</i>	Piante non igrofile	DD	+	Si	Si	No	No
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	Piante igrofile	DD	0	Si	No	Si	No
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Piante non igrofile	LC	+	Si	No	Si	No
<i>Aquilegia bertolonii</i>	Piante non igrofile	VU/D1	+	Si	No	Si	No
<i>Asplenium adulterinum adulterinum</i>	Piante non igrofile	NT	+	Si	No	Si	No
<i>Buxbaumia viridis</i>	Piante non igrofile	CR	?	Si	No	No	No
<i>Caldesia parnassifolia</i>	Piante igrofile	DD	0	Si	No	Si	No
<i>Gladiolus palustris</i>	Piante igrofile	EN/A1c	+	Si	No	Si	No
<i>Helosciadium repens</i>	Piante igrofile	CR/D	?	Si	No	Si	No
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	Piante non igrofile	DD	+	Si	No	Si	No
<i>Kosteletzkya pentacarpos</i>	Piante igrofile	DD	+	Si	No	Si	No
<i>Marsilea quadrifolia</i>	Piante igrofile	CR/A1c	+	Si	No	Si	No
<i>Drepanocladus (Hamatocaulis) vernicosus</i>	Piante igrofile	DD	+	Si	No	No	No
<i>Aquilegia alpina</i>	Piante non igrofile	VU/B3c	+	No	No	Si	No
<i>Asplenium hemionitis</i>	Piante non igrofile	DD	0	No	No	Si	No
<i>Crocus etruscus</i>	Piante non igrofile	DD	0	No	No	Si	No
<i>Lindernia palustris</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	Si	No
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	Si	No
<i>Arnica montana</i>	Piante non igrofile	EN/B1b	+	No	No	No	Si
<i>Artemisia genepi - Artemisia lanata</i>	Piante non igrofile	VU/D2	+	No	No	No	Si
<i>Cladonia spp. (group)</i>	Piante non igrofile	DD	+	No	No	No	Si
<i>Diphysastrum alpinum</i>	Piante non igrofile	NT	+	No	No	No	Si
<i>Diphysastrum tristachyum</i>	Piante non igrofile	CR/A1c	+	No	No	No	Si
<i>Galanthus nivalis</i>	Piante non igrofile	NT	+	No	No	No	Si
<i>Gentiana lutea</i>	Piante non igrofile	CR/A1d	+	No	No	No	Si
<i>Huperzia selago selago</i>	Piante non igrofile	LC	+	No	No	No	Si
<i>Leucobryum glaucum</i>	Piante non igrofile	DD	+	No	No	No	Si
<i>Lithothamnium coralloides</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	No	Si
<i>Lycopodium annotinum</i>	Piante non igrofile	EN/B2a	+	No	No	No	Si
<i>Lycopodium clavatum</i>	Piante non igrofile	EN/B2a	+	No	No	No	Si
<i>Phymatholithon calcareum</i>	Piante igrofile	DD	0	No	No	No	Si
<i>Ruscus aculeatus</i>	Piante non igrofile	NT	+	No	No	No	Si
<i>Sphagnum spp. (group)</i>	Piante igrofile	EN/A1c	+	No	No	No	Si

⁶³ <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>

⁶⁴ <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>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 70 di 219

L'elenco di cui in Tabella 10 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.

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 11 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**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 71 di 219

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 sè 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 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*”⁶⁵. 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.

⁶⁵ <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 11. 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	Alismatales	Alismataceae	Selaginella selaginoides			X	
			Caldesia parnassifolia		X	X	
			Baldellia ranunculoides			X	
			Sagittaria sagittifolia			X	
			Hydrocharitaceae	Stratiotes aloides		X	
	Apiales	Apiaceae	Zosteraceae	Zostera marina		X	
			Helosciadium repens	Apium repens	X	X	
	Asparagales	Amaryllidaceae	Galanthus nivalis				X
			Leucojum aestivum				X
			Leucojum vernum				X
			Narcissus poeticus	Narcissus radiiflorus			X
			Narcissus tazetta				X
			Sternbergia lutea				X
		Asparagaceae	Bellevallia webbiana			X	
			Convallaria majalis				X
			Paradisea liliastrum				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 subsp. 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 aplolepa</i>	<i>Centaurea paniculata subsp. aplolepa</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	
	Campanulales	Campanulaceae	<i>Campanula medium</i>				X
	Capparales	Brassicaceae	<i>Brassica montana</i>	<i>Brassica oleracea subsp. robertiana</i>		X	
	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Dianthus armeria</i>				X
			<i>Dianthus balbisii</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 subsp. procumbens</i>	X	X	
		Droseraceae	<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
	Celastrales	Aquifoliaceae	<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	
		Polygalaceae	<i>Polygala exilis</i>			X	
	Fagales	Betulaceae	<i>Alnus incana</i>			X	
			<i>Carpinus orientalis</i>			X	
		Fagaceae	<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	Gentiana pneumonanthe				X
			Gentiana purpurea				X
			Gentiana utriculosa				X
			Gentiana verna				X
			Gentianopsis ciliata	Gentiana ciliata, Gentianella ciliata			X
	Geraniaceae		Geranium argenteum				X
			Eriophorum angustifolium				X
			Eriophorum latifolium				X
	Juncales	Cyperaceae	Eriophorum scheuchzeri				X
	Lamiales	Lentibulariaceae	Pinguicula vulgaris				X
	Lamiales	Linderniaceae	Lindernia procumbens	Lindernia palustris	X	X	
		Oleaceae	Phillyrea latifolia			X	
		Orobanchaceae	Tozzia alpina				X
		Plantaginaceae	Hippuris vulgaris			X	
	Liliales	Liliaceae	Erythronium dens-canis				X
			Fritillaria montana	Fritillaria tenella			X
			Gagea spathacea			X	
			Lilium bulbiferum	Lilium croceum			X
			Lilium martagon				X
			Tulipa agenensis	Tulipa oculus-solis			X
			Tulipa australis				X
			Tulipa raddii	Tulipa praecox			X
	Malpighiales	Cistaceae	Cistus creticus subsp. eriocephalus	Cistus incanus			X
		Linaceae	Linum maritimum	Linum muelleri		X	
		Salicaceae	Salix pentandra			X	
		Tamaricaceae	Myricaria germanica			X	
		Violaceae	Viola pumila			X	
	Malvales	Malvaceae	Kosteletzkya pentacarpos		X	X	
		Lythraceae	Lythrum thesioides			X	
			Trapa natans			X	
		Thymelaeaceae	Daphne alpina				X
			Daphne cneorum				X
			Daphne laureola				X
			Daphne mezereum				X
			Daphne oleoides				X
	Nymphaeales	Nymphaeaceae	Nymphaea alba				X
	Poales	Poaceae	Stipa etrusca			X	
		Typhaceae	Typha minima			X	
			Typha shuttleworthii			X	
	Ranunculales	Ranunculaceae	Aconitum variegatum				X
			Anemonastrum narcissiflorum	Anemone narcissiflora			X
			Aquilegia alpina		X		X
			Aquilegia atrata				X
			Aquilegia bertolonii		X		X
			Aquilegia vulgaris	Aquilegia viscosa			X
			Pulsatilla alpina	Anemone alpina subsp. millefoliata			X
			Trollius europaeus				X
	Rosales	Crassulaceae	Sempervivum alpinum				X
			Sempervivum arachnoideum				X
			Sempervivum montanum				X
			Sempervivum tectorum (group)				X
		Rhamnaceae	Rhamnus alaternus				X
		Rosaceae	Amelanchier ovalis			X	
			Malus florentina			X	
			Sorbus chamaemespilus			X	
	Sapindales	Aceraceae	Acer monspessulanum			X	
		Anacardiaceae	Cotinus coggygria			X	
			Pistacia terebinthus			X	
		Rutaceae	Dictamnus albus				X
		Staphyleaceae	Staphylea pinnata				X
	Saxifragales	Paeoniaceae	Paeonia officinalis			X	
		Saxifragaceae	Saxifraga aizoides				X
			Saxifraga aspera	Saxifraga etrusca			X
			Saxifraga callosa	Saxifraga lingulata			X
			Saxifraga cuneifolia				X
			Saxifraga exarata				X
			Saxifraga granulata				X
			Saxifraga oppositifolia				X
			Saxifraga paniculata				X
Pinophyta	Pinales	Cupressaceae	Juniperus oxycedrus subsp. deltoides			X	
		Pinaceae	Pinus mugo subsp. uncinata	Pinus uncinata		X	
		Taxaceae	Taxus baccata				X
Pteridophyta	Ophioglossales	Ophioglossaceae	Botrychium matricariifolium	Botrychium matricariaefolium		X	
	Polypodiales	Aspleniaceae	Botrychium multifidum			X	
			Asplenium adulterinum		X	X	
			Asplenium hemionitis	Phyllitis sagittata, Scolopendrium hemionitis	X		X
		Pteridaceae	Asplenium scolopendrium	Phyllitis scolopendrium,			X
			Cheilanthes persica	Allosorus persicus		X	
	Salviniales	Marsileaceae	Marsilea quadrifolia		X	X	
		Salviniaceae	Salvinia natans			X	

Entrando a maggior dettaglio, come riportato all'interno della "*Flora del Modenese*"⁶⁶, 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 33) 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]

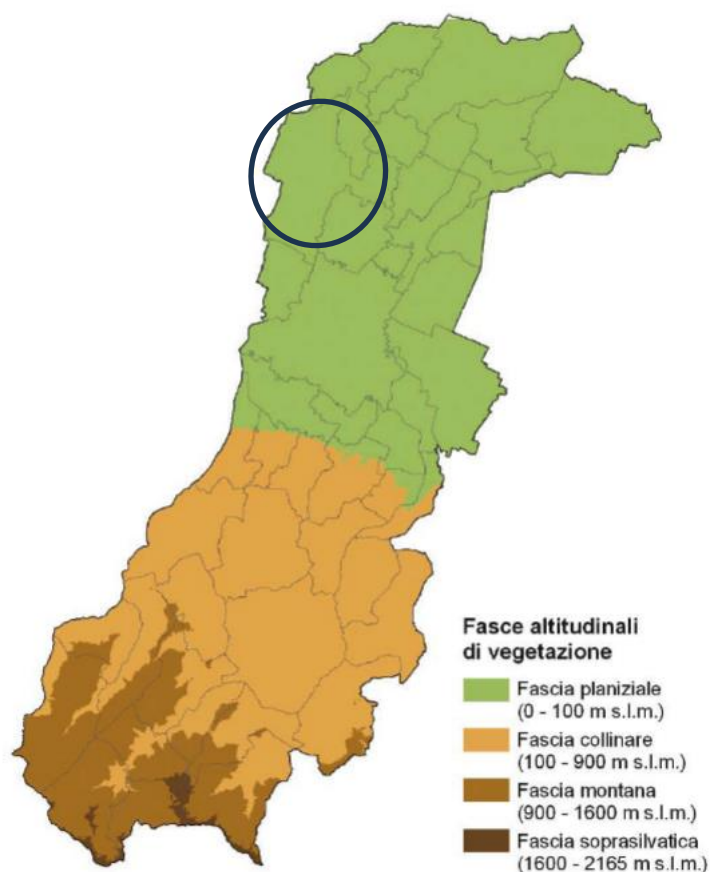


Figura 33. Fasce altitudinali di vegetazione (tratto da "*Flora del Modenese*"). Il cerchio nero identifica il Comune di Carpi.

⁶⁶ 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.

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



Figura 34. 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*).

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 climaciche 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 suolo⁶⁷, 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 35 un dettaglio del paesaggio agrario dell'area di progetto.



Figura 35. Paesaggio agrario e vegetazione spontanea nell'area di progetto. A sx un'immagine del lotto "ovest". A dx un'immagine del lotto "est".

⁶⁷ <https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>

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 36) – 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 - Zone Umide del 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;

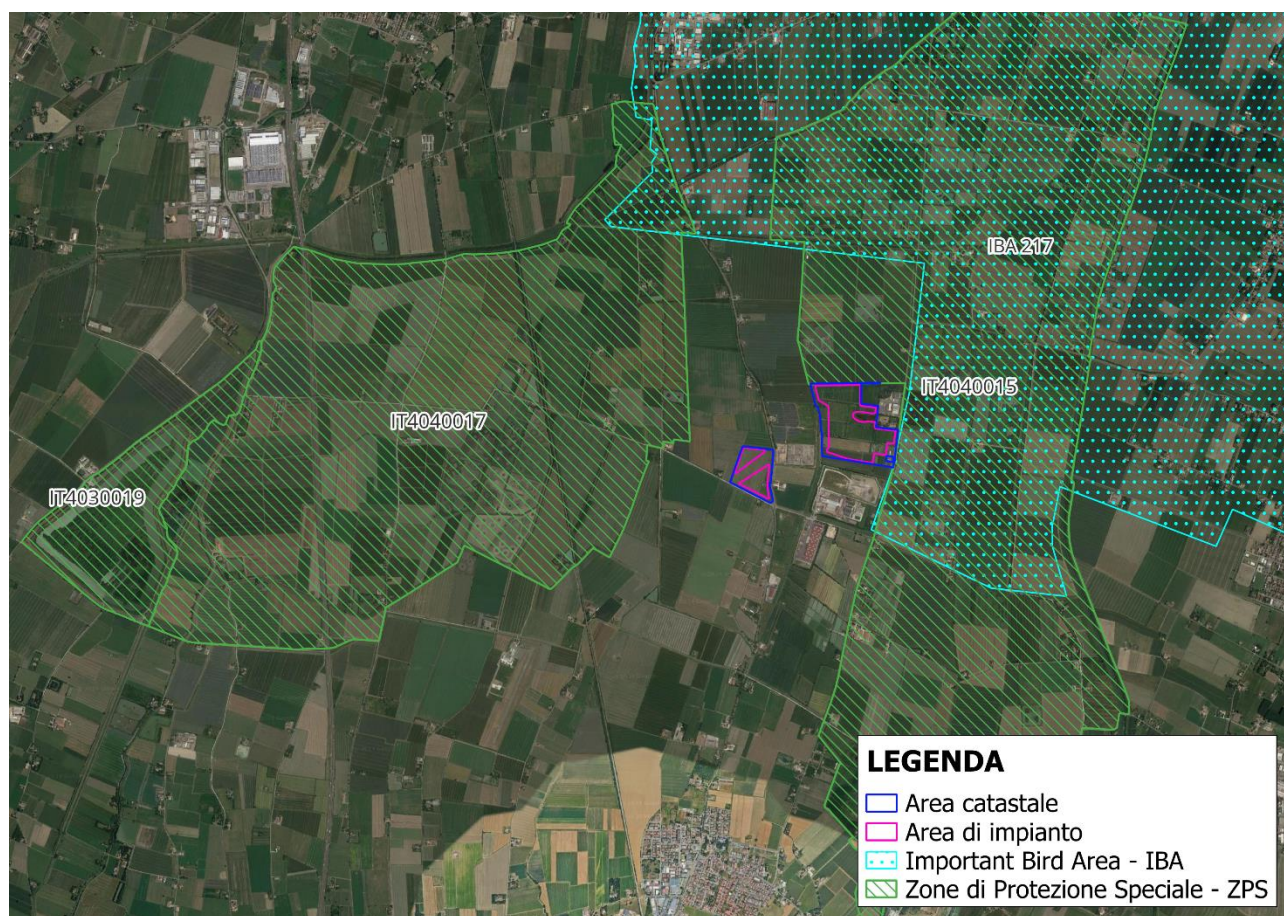


Figura 36. Contestualizzazione grafica dell'area di progetto rispetto alle aree SIC/ZSC, ZPS, IBA poste in un intorno di 5 km.

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.

Per tale scopo, e per valutare tutti i necessari accorgimenti e le interessanti sinergie, è in corso la redazione di uno Studio di Incidenza Ambientale, redatto a firma di un professionista incaricato, che sarà oggetto di integrazione e risulterà parte integrante e sostanziale anche del presente Studio.

4.8.2. 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 ittiche⁶⁸. 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, chiroterti 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 12 e Tabella 13 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 planiziari; 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 collorosso (*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 pressochè 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.

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.

⁶⁸ <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/biodiversita/flora-e-fauna>

Tabella 12. 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	Arctidae	<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 strinatii</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 crestatto 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 Demoulins
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>	Agrion di Mercurio
AII.II		HEXAPODA	ODONATA	Corduliidae	<i>Oxygastra curtisii</i> <i>Dale, 1834</i>	Smeraldo a macchie arancio
AII.II		HEXAPODA	ODONATA	Gomphidae	<i>Ophiogomphus cecilia</i> <i>Fourcroy, 1785</i>	Libellula cecilia
AII.II		MAMMALIA	CETACEA	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i> <i>Montagu, 1821</i>	Tursiope
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	Gomphidae	<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 daubentoni</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 macrotus</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 muraia
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	UNIONIDA	Unionidae	<i>Microcondylaea compressa</i> <i>Menke, 1828</i>	Microcondilea
AII.V		BIVALVA	UNIONIDA	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 13. 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 oedcnemus	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	Starna 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 82 di 219

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 12 e Tabella 13 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 nota⁶⁹, 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, Tritone punteggiato, Geotritone di Strinati, Geotritone di Ambrosi e Geotritone 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, Licena 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 Demoullins, 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.

⁶⁹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/consultazione/dati/download/fauna-protetta-ER/@@download/file/FAUNAprotetta2018.pdf>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 83 di 219

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 agro-ecosistemi 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 36):

- ZPS IT4040015 - Valle di Gruppo – ubicata nelle immediate vicinanze del sito di progetto;
- IBA 217 - Zone Umide del 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 in corso la redazione di uno Studio di Incidenza Ambientale, redatto a firma di un professionista incaricato, che sarà oggetto di integrazione e risulterà parte integrante e sostanziale anche del presente Studio.

4.9. Componenti storiche, artistiche e paesaggistiche

Il significato del toponimo "Carpì" 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, 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 disperso⁷⁰, intorno al 752-753⁷¹.

⁷⁰ www.modenatoday.it/cronaca/curiosita-modenesi-carpì-si-chiama-così.html

⁷¹ AA.VV, Comune di Carpi, Relazione storica, Concorso di idee: progetto di valorizzazione della città, Protocollo n. 4962/2016 del 29/01/2016

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 84 di 219

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 medievali⁷².

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 Brocchi⁷³, 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 Levi⁷⁴, 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 diverse⁷⁵, 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 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 nazista⁷⁶.

⁷² www.palazzodeipio.it/palazzodeipio/Sezione.jsp?idSezione=40&idSezioneRif=38

⁷³ [www.treccani.it/enciclopedia/carpi_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/carpi_(Enciclopedia-Italiana)/)

⁷⁴ Primo Levi, Se questo è un uomo, 1947

⁷⁵ www.incarpi.it/it/

⁷⁶ <https://ilpaesaggiodellabonifica.it/#quartoitinerario-ibbpreamuseomonumentoadaldeportatodipalazzopioacarpi>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 85 di 219

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 e le camere delle risaie - 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.**

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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 86 di 219

4.10. 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)**, che sarà opportunamente integrata, nell'ambito dell'iter autorizzativo, quale parte integrante e sostanziale del presente documento. Alla data di presentazione del presente progetto è stata fatta richiesta di accesso agli atti alla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Bologna e le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara.

Nel proseguo del presente paragrafo si riporta una sintesi della ricerca preliminare effettuata, al fine di restituire un quadro **archeologico preliminare per accertare la consistenza del patrimonio archeologico nelle aree oggetto di intervento** attraverso:

- ✓ un'indagine bibliografica nell'ambito della letteratura specializzata;
- ✓ lo spoglio dei principali repertori bibliografici di scavo e dei periodici di interesse storico-archeologico.

L'area in oggetto fu abitata fin dal periodo romano, in particolare questa zona di campagna era frazionata da canali e strade ortogonali tra loro che creavano appezzamenti agricoli regolari - cosiddette "maglie centuriali". In particolare, il reticolo di canali facilitava il deflusso delle acque verso Nord e quindi consentiva la presenza di una fiorente attività agricola. Lo studio topografico della zona ha, infatti, evidenziato una persistenza centuriale, cioè un asse viario tutt'ora in uso che ricalca un tracciato romano (polilinea rossa in Figura 37).

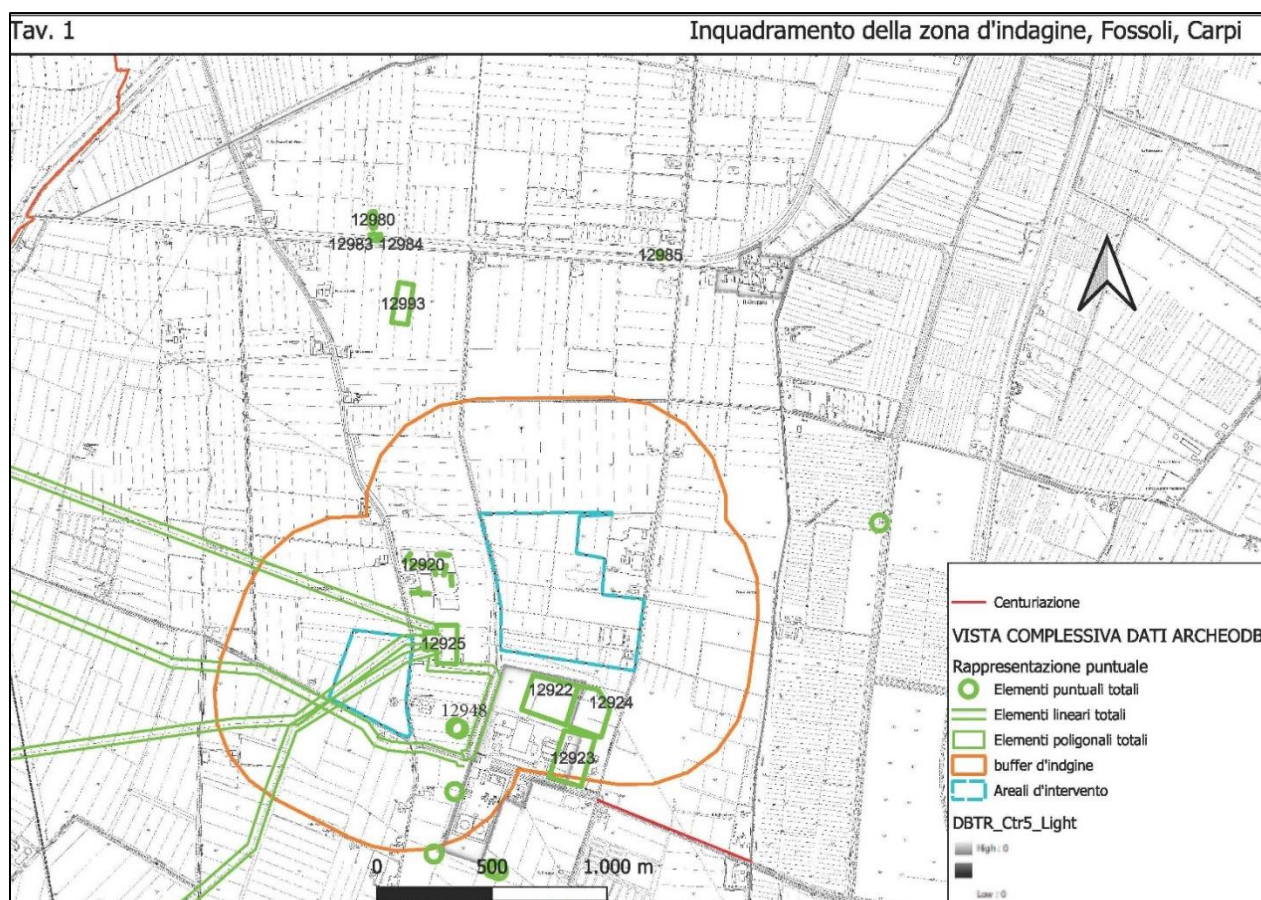


Figura 37. Tavola delle attestazioni archeologiche (base Cartografica CTR).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 87 di 219

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l’area di indagine è stata variamente indagata negli anni 2000, sia in riferimento a interventi di scavo per la realizzazione di impianti di fornitura elettrica, sia in riferimento a progetti di ampliamento all’interno dell’area di discarica dell’Aimag (localizzata a Sud dell’area di progetto).

Tali scavi hanno consentito di rilevare tracce di insediamenti romani a partire dalla profondità di circa - 1,8/-2 m dal piano di campagna. Tra i rinvenimenti più significativi si documenta un pozzo romano rinvenuto nell’area Aimag (scheda 12922) e la presenza di un paleosuolo della medesima epoca (schede 12924 e 12948). Altri interventi si riferiscono a saggi di verifica archeologica con esito negativo realizzati lungo l’elettrodotto “Fabbrico – Carpi Fossoli” (cfr. Figura 38).

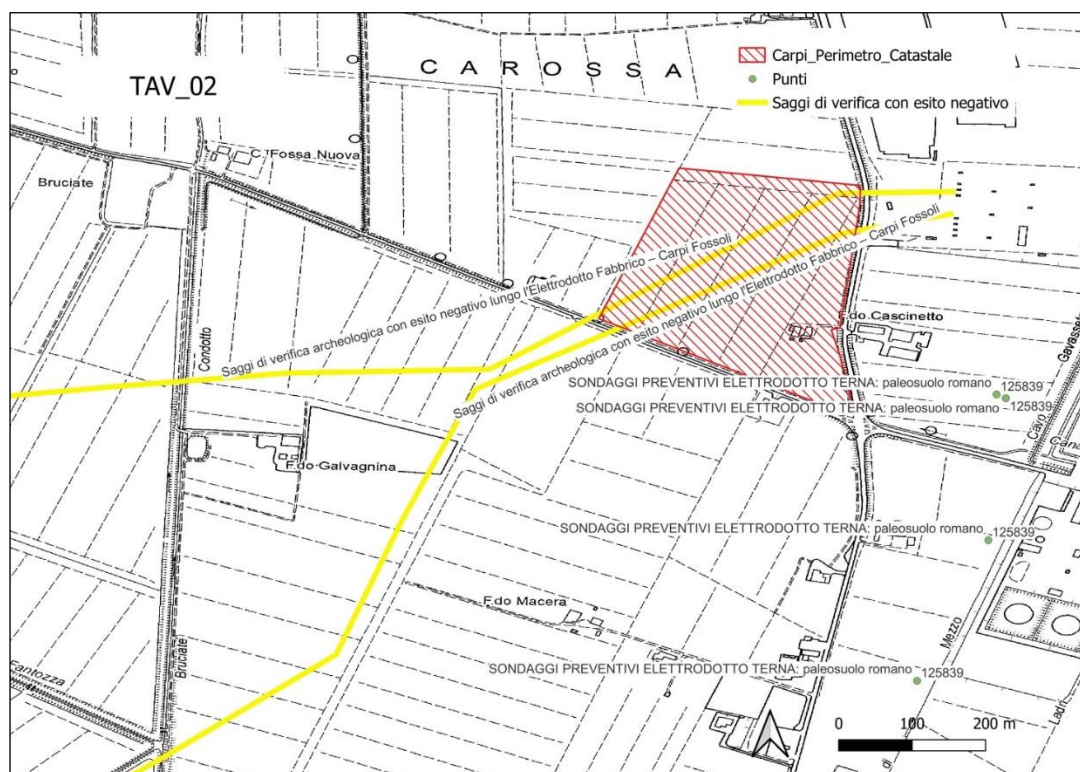


Figura 38. Localizzazione dei saggi di verifica archeologica con esito negativo realizzati lungo l’elettrodotto “Fabbrico – Carpi Fossoli”.

Fatta questa doverosa premessa, ai fini della redazione della VPIA e della definizione del rischio archeologico relativo alle opere in progetto (area di impianto e opere di rete), si procederà attraverso:

- i) un’analisi di maggior dettaglio delle caratteristiche del territorio e delle sue presenze archeologiche secondo le metodiche e le tecniche della disciplina archeologica (ivi inclusa l’esecuzione di indagini di superficie – *survey* – volte all’individuazione di eventuali tracce superficiali indicative della possibile presenza di stratigrafie sepolte);
- ii) l’individuazione e la ponderazione della componente archeologica, attraverso la definizione della sensibilità ambientale, in base ai ritrovamenti, alle informazioni di letteratura, alle registrazioni e all’archivistica (identificazione dei periodi archeologicamente e storicamente rilevabili);
- iii) l’individuazione del rischio - come fattore probabilistico ponderato e del suo livello quali/quantitativo. **Lo studio archeologico consentirà di attestare, con ragionevole certezza, la presenza o meno di specifiche segnalazioni all’interno dell’area interessata dalle opere in progetto.** Inoltre, sulla base del contesto generale e in relazione alla presenza nel territorio di ulteriori siti di

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 88 di 219

importanza archeologica **potrà essere determinato il grado di sensibilità al rischio di interferenza delle opere con eventuali bacini e/o beni archeologici** e definite, in via preliminare, le necessarie misure di attenuazione.

Fermo restando gli esiti dello studio, la Proponente si rende sin d'ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali approfondimenti, laddove giudicati necessari (i.e. ricognizione di superficie, indagini archeologiche preventive, sorveglianza in corso d'opera), propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

4.11. Inquadramento acustico

Ancorché sia ormai ampiamente riconosciuta la "silenziosità" della tecnologia fotovoltaica e dei suoi componenti ausiliari, 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". L'elaborato in oggetto sarà opportunamente integrato, nell'ambito dell'iter autorizzativo, quale parte integrante e sostanziale del presente documento. Nel presente paragrafo si riportano alcune considerazioni generali, di carattere preliminare, che dovranno essere confermate dalle risultanze del medesimo studio dedicato.

Nell'area oggetto di intervento, in relazione allo stato dei luoghi, si può considerare conservativamente, quale classe acustica, la "Classe III – aree di tipo misto", **in cui i valori limiti 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 rurale con presenza di un edificio sparso, a destinazione d'uso residenziale/rurale dove il clima acustico risulta influenzato dai contributi infrastrutturali (i.e. SP413, via Valle, viabilità secondaria, etc.) e da apporti localizzati riconducibili ad attività agro-produttive e industriali (i.e. TRED Carpi Srl, Aimag SPA, etc.). Ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico verranno comunque identificati i recettori sensibili in rappresentanza del primo fronte edificato assumendo, quali valori limiti di emissione, i livelli tipici dei contesti di campagna (Classe III).

Sulla base di tali valori dovranno poi essere studiate le "relazioni tra pressione e potenza sonora" dei dispositivi emettitori del nuovo progetto e, **sulla base delle attenuazioni delle onde sonore, delle distanze tra sorgenti e ricettori, e del tipo di dispositivi verrà implementato un modello di calcolo utile a valutare le alterazioni acustiche generate dal progetto in corrispondenza di ciascun ricettore (e delle eventuali opere di mitigazione che si dovessero rendere necessarie).**

I risultati attesi, in relazione alla tecnologia utilizzata, prevedono una situazione del tutto sostenibile con significativi margini di rispetto dei limiti emissivi e senza particolari sfioramenti per rumori molesti e/o impatti duraturi sui luoghi (fatto salvo per alcune specifiche attività di cantiere legate a processi costruttivi diurni, comunque di breve durata, che saranno oggetto – in caso di necessità - di opportune richieste per autorizzazioni in deroga).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 89 di 219

4.12. 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 installata⁷⁷ e con una superficie agricola occupata a livello nazionale, al 2014, inferiore allo 0,1% (Squattrito *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 (Cfr. Par. 3.2), **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 UE⁷⁸).

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 MASE⁷⁹ e degli elenchi, scaricabili dal sito della Regione Emilia-Romagna⁸⁰ e della Regione Lombardia⁸¹ 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 39):

- **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.

⁷⁷ www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei-ok/

⁷⁸ www.mase.gov.it/comunicati/pubblicato-il-testo-definitivo-del-piano-energia-e-clima-pniec

⁷⁹ <https://va.mite.gov.it>

⁸⁰ <https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/viavasweb/ricerca>

⁸¹ www.silvia.servizirl.it/silviaweb/#/area-procedure

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 90 di 219

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.

3) Entro un **buffer di 10 km dall'area di intervento**, al netto di quelli conteggiati in precedenza, sono stati individuati ulteriori impianti esistenti e autorizzati, nello specifico:

- **n. 7 impianti fotovoltaici "già realizzati"** (superfici in giallo) di piccole e medie dimensioni, situati entro gli ambiti territoriali di diversi comuni presenti nell'intorno di Carpi (i.e. Fabbrico, Campagnola Emilia e Rio Saliceto)
- **n. 1 impianto fotovoltaico "in autorizzazione"** (superficie in verde), con potenza pari a 3,82 MWp e situato a Moglia, circa 9,8 km Nord dal sito di impianto.

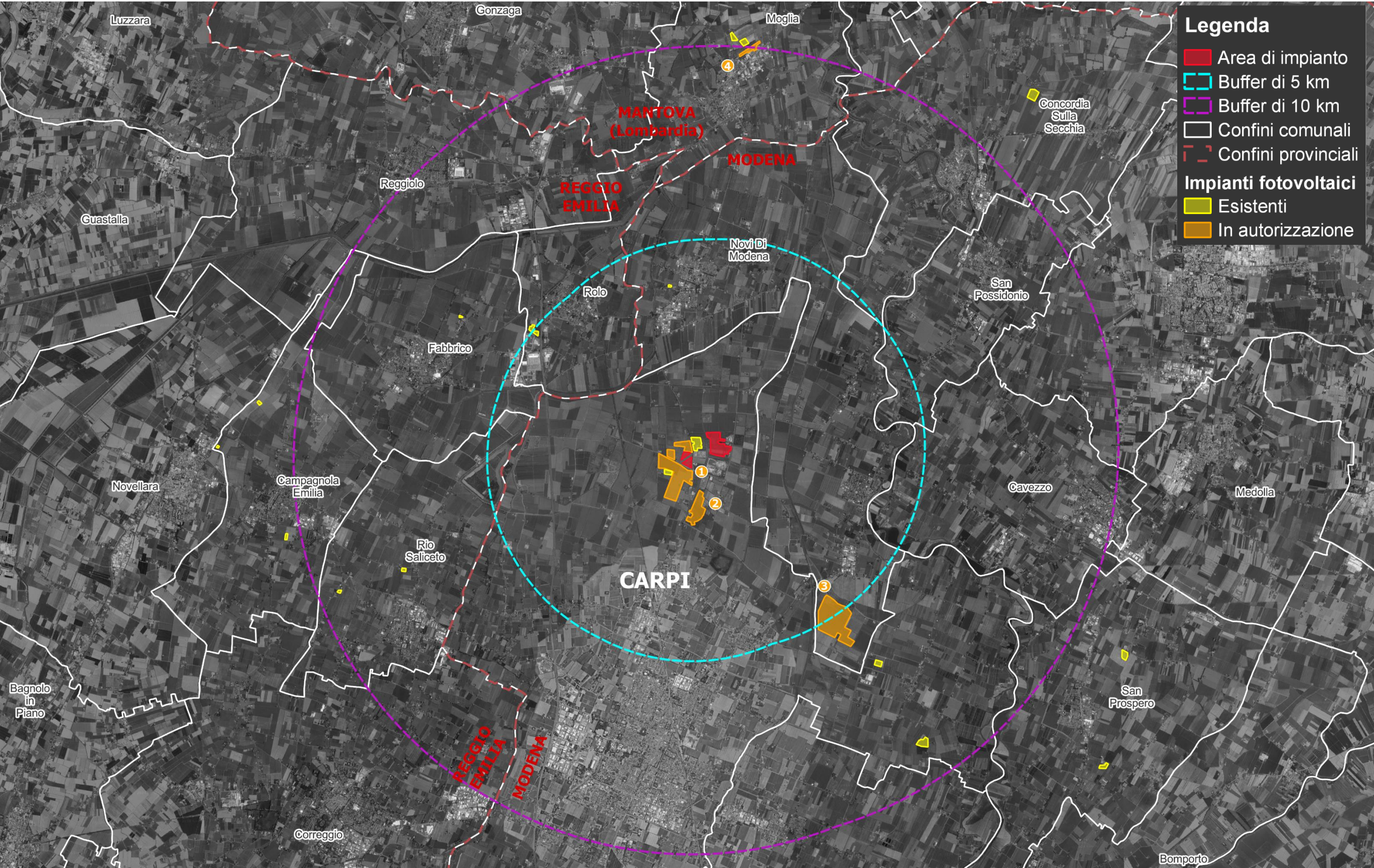


Figura 39. Localizzazione dell’area di progetto (superficie in rosso) rispetto agli impianti fotovoltaici “REALIZZATI” (superfici in giallo), “IN AUTORIZZAZIONE” (superfici in arancione), presenti all’interno del confine comunale di Carpi (perimetro in bianco), entro un areale di 5 km (cerchio tratteggiato in azzurro) e di 10 km (cerchio tratteggiato in viola).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 92 di 219

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 14, 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 39).

Tabella 14. 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).

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 agrivoltaico "Cascinetto"	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	20,17	18,97	Carpi (MO)	0,63	●
3	Impianto fotovoltaico "Pavesi"	PAVESI SOLAR S.R.L.	94,4	64,33	Novi di Modena (MO)	4,82	●
4	Impianto fotovoltaico	BH SOLAR S.R.L.	4,7	3,82	Moglia (MN)	9,77	●
*	Impianto agrivoltaico "Carpi 1"	IREN GREEN GENERATION TECH S.R.L.	nd	20,43	Carpi (MO)	nd	●

* Documentazione relativa al progetto non disponibile alla data di redazione del presente paragrafo.

Ora, senza entrare in valutazioni che esulano dal presente documento, **il quadro complessivo sopra rappresentato e sintetizzato in Tabella 15 mette in evidenza un territorio rurale in cui la componente eolica è del tutto assente, mentre quella fotovoltaica risulta poco diffusa, ancorché 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 14) - che, qualora autorizzati, si andrebbero a sommare a quelli già esistenti.

Tabella 15. Numero di impianti fotovoltaici (esistenti e/o in autorizzazione), individuabili entro un'areale di 10 km rispetto all'area di impianto.

Numero impianti fotovoltaici presenti nell'ambito comunale di Carpi		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione</i>	<i>autorizzati</i>
4	2	0
Numero impianti fotovoltaici presenti entro un buffer di 5 km		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione / presentazione</i>	<i>autorizzati</i>
4	3	0
Numero impianti fotovoltaici presenti entro un buffer di 10 km (oltre ai sopra menzionati)		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione</i>	<i>autorizzati</i>
7	1	0

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 93 di 219

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 40) dall'area di impianto, è stato rilevato come la componente fotovoltaica sia relativamente poco diffusa, con la presenza di soli n. 2 impianti esistenti, posti nelle vicinanze del sito di progetto e di due progetti in corso di autorizzazione, dei quali il maggiore da 47,47 MWp e il minore da 18,97, 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.

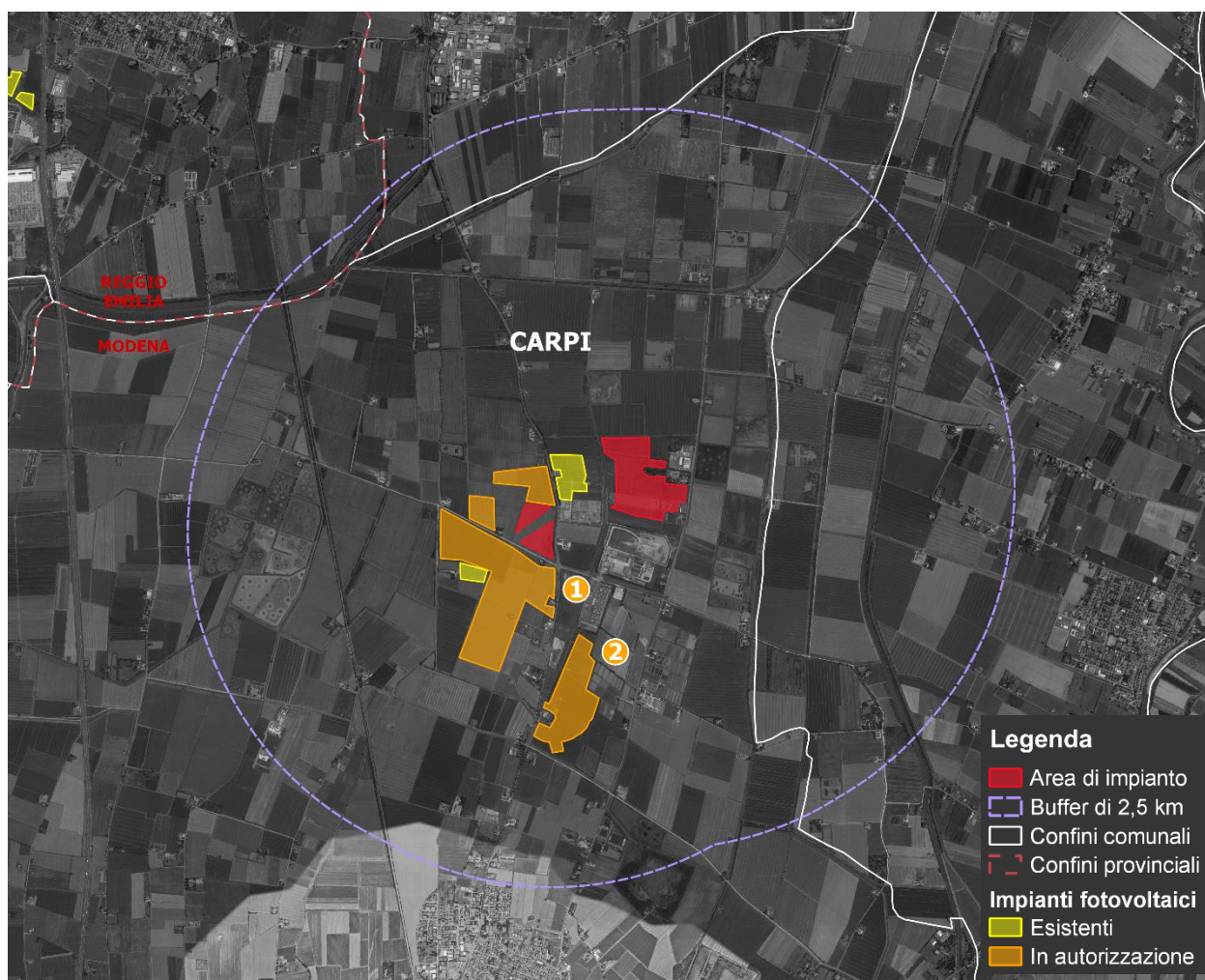


Figura 40. Localizzazione dell'area di progetto (superficie in rosso) e dei principali impianti fotovoltaici per la produzione di energia da FER "REALIZZATI" (superfici in giallo) e "IN AUTORIZZAZIONE" (superfici in arancione) individuabili all'interno di un buffer di 2,5 km (cerchio tratteggiato in 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 95 di 219

4.13. 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 antecedentemente alla definizione della proposta progettuale presentata** (in particolare con riferimento agli aspetti concernenti localizzazione, 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*".

4.13.1. 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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 96 di 219

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 (Cfr. Par. 3.2 e Par. 3.3).**

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 lunghi periodi siccitosi**, con una sempre più limitata possibilità di accesso all'acqua e conseguente rischio 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 stato l'anno più caldo registrato dal 1961, con piogge di estrema intensità alternate a periodi siccitosi, con conseguenze disastrose per l'agricoltura, ulteriormente aggravate dalle gelate tardive primaverili⁸².

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 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, necessiterà di sostegni economici e tecnici sempre più spinti).**

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).**

⁸² www.arpae.it/it/notizie/anno-2023-estremi-climatici

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 97 di 219

4.13.2. 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 elaborato.

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)⁸³.
- 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 cui i) il buon irraggiamento solare, che risulta uniformemente distribuito e privo di limitazioni sito-specifiche e/o ombreggiamenti, ii) l'assenza di elementi vincolanti di carattere normativo/urbanistico e pianificatorio sull'area, 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 41) 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 **specifica 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)⁸⁴ del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i. di seguito riportate:

"[...]"

⁸³ www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/evoluzione-mercato-elettrico/produzione-energia-elettrica-fonte

⁸⁴ 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 98 di 219

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 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 28,29 ha) ricade in aree idonee (cfr. Figura 41) e, in particolare:

- i. **28,29 ha 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 della Stazione Elettrica di TERNA Carpi Fossoli, l'impianto di compostaggio di Fossoli e l'impianto di trattamento rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche ("Tred Carpi s.p.a").
- ii. **21,39 ha secondo la lettera c-ter) punto 2 | Aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento** per la presenza di due impianti fotovoltaici a terra > 20kWp già esistenti (Solar Belt).

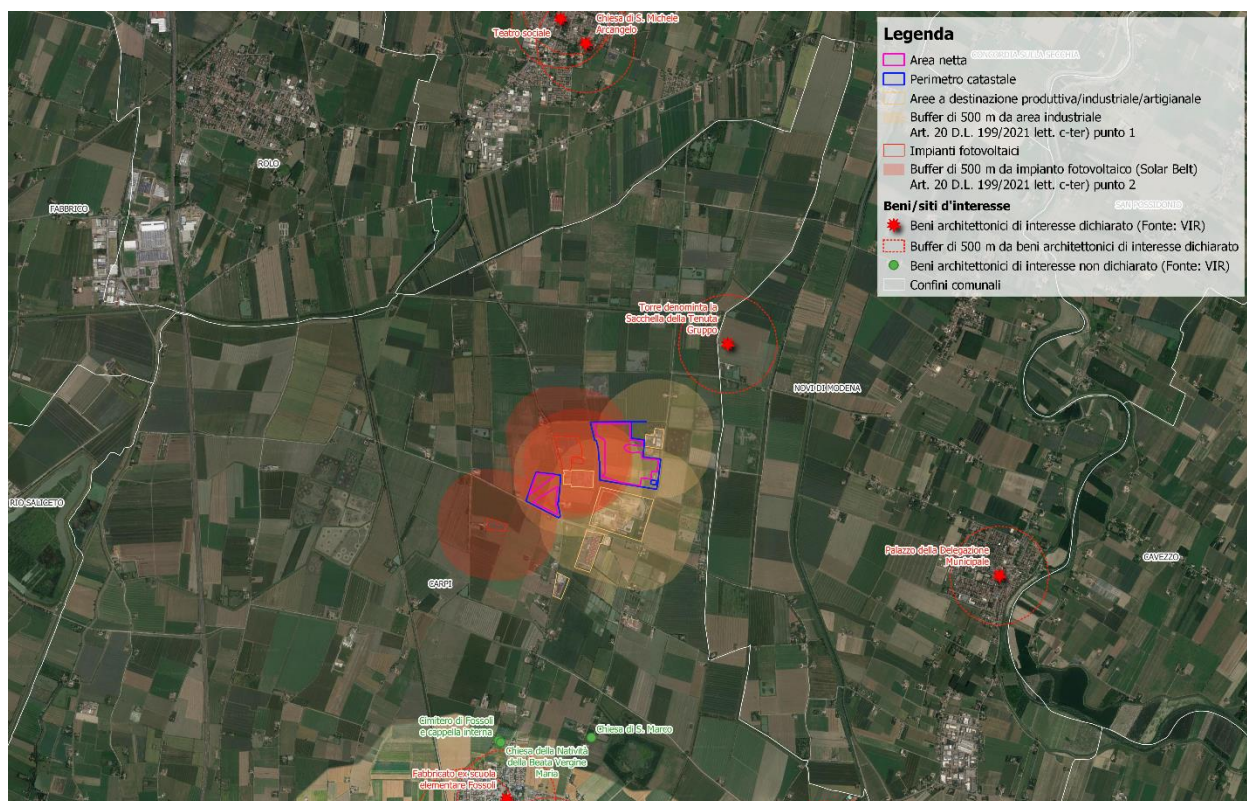


Figura 41. Zonizzazione delle aree idonee "ope legis" di cui al comma 8 dell'art. 20 del D.L. 199/2021. Evidenziate dalla retinatura arancione le superfici localizzate entro un raggio di 500 m dagli impianti fotovoltaici, in giallo le superfici localizzate entro un raggio di 500 m dalle aree industriali. I puntalini colorati e la retinatura in rosso rappresentano i Beni/siti di interesse censiti attraverso una ricognizione bibliografica e cartografica.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 99 di 219

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

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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	15.05.2024	Pagina 100 di 219

4.13.3. 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".**

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 ottenibili 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 101 di 219

5. Ambiti di tutela e valorizzazione ambientale

5.1. 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 architettonici (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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 102 di 219

- ✓ 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 anni⁸⁵ 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 "ope legis" ai sensi dell'art. 20, comma 8, lett. c-ter) del D.lgs. n. 199/2021 e s.m.i. (cfr. Par. 4.2).** 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 in corso la redazione di uno Studio di Incidenza Ambientale. L'elaborato in oggetto sarà opportunamente integrato, nell'ambito dell'iter autorizzativo, quale parte integrante e sostanziale del presente documento.

- **Le zone interessate dalle opere di rete - cavodotto di connessione** - sono identificabili in parte nella viabilità esistente e in 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 futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli" (cfr. Par. 6.1) -, tramite la realizzazione di nuove linee AT, in cavo interrato, passanti in traccia.

⁸⁵ 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 103 di 219

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

- attraversa per una minima porzione un tratto di viabilità storica;
- prevede alcuni attraversamenti (n. 1 canale di bonifica e n. 2 linee MT interrate).

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) **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.

Si riporta, nella successiva Tabella 16, una sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere in progetto e si rimanda all'elaborato "Inquadramento vincolistico" (rif. Elaborato "FTV24CP01-E-07-Tavole inquadramento vincolistico") per la consultazione delle diverse tavole di Piano (ritenute più significative ai fini del presente studio), in relazione all'area di impianto (e relative opere di rete).

Per ciascuna delle tavole indagate, è stata verificata l'eventuale presenza di elementi di attenzione/vincolo/tutela nell'area di impianto e nelle zone attraversate dal cavidotto di connessione. Ai fini di una corretta interpretazione dei risultati dell'analisi vincolistica svolta, è stato attribuito a ciascuna tavola 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 poi al Par. 5.2).



➔ **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 (approfonditi nel successivo Par. 5.2).**

Tabella 16. Sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali-vincolistici nelle aree oggetto di intervento.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	VINCOLI	
		AREA DI IMPIANTO	OPERE DI RETE
Piano Territoriale Regionale (PTR) Approvato con delibera dell’Assemblea legislativa n. 276 del 03 febbraio 2010 Fonti cartografiche: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale	Il Piano - Quadro conoscitivo del PTR	In assenza di una specifica cartografia di Piano si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.	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 D.C.R. n. 1338 del 28 gennaio 1993 Fonti cartografiche: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR	Tavola 1-8 - Carta delle Tutele	✓	✓
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Modena (PTCP) Approvato con D.C.P. n. 46 del 18 marzo 2009 Fonte cartografica: www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/	Tavole 1.6 e 1.7 - Quadro conoscitivo - Carta forestale	✓	✓
	Tavola 4.1 - Quadro conoscitivo - Carta dei siti archeologici	✓	✓
	Tavola 7.1 - Quadro conoscitivo - Carta dei beni culturali e paesaggistici e degli alberi monumentali	✓	✓
	Tavola 8.1 - Quadro conoscitivo - Carta delle potenzialità archeologiche	✓	✓
	Carta A - Criticità e risorse ambientali e territoriali	● ✓	✓
	Carta B - Sistema insediativo, accessibilità e relazioni territoriali	✓	✓
	Tavola 1.1.1 - Tutela delle risorse paesistiche e storico-culturali	✓	● ✓
	Tavola 1.2.1 - Tutela delle risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio	● ✓	✓
	Tavola 2.3.1 - Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica	✓	✓
	Tavola 3.1.1 - Rischio di inquinamento acque: vulnerabilità all’inquinamento dell’acquifero principale	✓	✓
	Tavola 3.3.1 - Rischio di inquinamento acque: zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e assimilati	✓	✓
	Tavola 4.1 - Assetto strutturale del sistema insediativo e del territorio rurale	● ✓	✓
	Tavola 5.1 - Rete della viabilità di rango provinciale e sue relazioni con altre infrastrutture della mobilità viaria e ferroviaria	✓	✓
	Tavola 5.2 - Rete del trasporto pubblico	✓	✓
	Tavola 5.3 - Rete delle piste, dei percorsi ciclabili e dei percorsi di natura di rango provinciale	✓	✓
	Tavola 6.1 - Sistema forestale	✓	✓
	Tavola 7 - Carta delle Unità di Paesaggio	✓	✓
	Foglio 183 Sez. II - Tavola di delimitazione delle fasce fluviali	✓	✓
	Tavola 6-III - Rischio idraulico e Idrogeologico	✓	✓
	Cartografia Alluvioni (PGRA 2021) - Classi di rischio	✓	✓
Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) II° ciclo (2021-2027) adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 5 del 20 dicembre 2021 Fonti cartografiche: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/mappe-pgra-secondo-ciclo ; http://www.pcn.minambiente.it/viewer/ ; https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html	WebGIS MOKA Direttiva Alluvioni - Mappa della pericolosità	✓	✓
	Tavola ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0019 - Carta delle APSFR arginate di rango distrettuale	✓	✓
Piano di Tutela delle Acque (PTA) Approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 40 del 21 dicembre 2005 Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emiliaromagna.it/it/acque/temi/piano-di-tuteladelle-acque	Tavola 1 - Zone di protezione delle acque sotterranee: Aree di Ricarica	✓	✓
Piano di Gestione delle Acque (PdG) 3° ciclo (2021-2027) adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021 Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emiliaromagna.it/it/acque/temi/piano-di-tuteladelle-acque	Tavola 1.7 - Corpi idrici sotterranei – Sistema superficiale di pianura, sistema collinare-montano e fondovalle	✓	✓
	Tavola 3.6 - Aree protette – Aree sensibili ai sensi della Direttiva 91/271/CEE	✓	✓
	Tavola 3.7 - Aree protette – Zone Vulnerabili ai Nitrati ai sensi della Direttiva 91/271/CEE	✓	✓

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 105 di 219
PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	VINCOLI		
		AREA DI IMPIANTO	OPERE DI RETE	
Aree sottoposte a vincolo idrogeologico Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/semplificazione-edilizia/non-rue/3.3	n.d.	In base alla consultazione dell’Allegato 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000, il territorio di Carpi non rientra tra i “Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alla Comunità Montane”.	In base alla consultazione dell’Allegato 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000, il territorio di Carpi non rientra tra i “Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alla Comunità Montane”.	
Aree naturali protette Fonte cartografica: www.mase.gov.it/pagina/cartografie-rete-natura-2000-e-aree-protette-progetto-natura	Cartografie Rete Natura 2000 e Aree Protette “Progetto Natura” - MASE	✓	✓	
Piano Urbanistico Generale (PUG) dell’Unione delle Terre d’Argine Approvato con D.C.U. n. 10 del 11/03/2024 Fonte cartografica: https://www.terredargine.it/servizi/pug-piano-urbanistico-generale	Tavola D.1.a - Elementi strutturanti del paesaggio	✓	● ✓	
	Tavola TR1.5 - Trasformabilità	✓	✓	
	Tavola VT1.5 - Tutele paesaggistiche naturali e biodiversità	● ✓	● ✓	
	Tavola VT2.5 - Tutele paesaggistiche - Tutela e valorizzazione del sistema storico	✓	● ✓	
	Tavola VT3.5 - Aree soggette al rilascio di autorizzazione paesaggistica. D.lgs 42/2004 art. 146	✓	● ✓	
	Tavola VT4.5 - Infrastrutture	✓	✓	
	Tavola VT5.5 - Reti tecnologiche	✓	● ✓	
	Tavola VT8.1 - Carta di pericolosità da allagamento Fiumi Po e Secchia	✓	✓	
	Tavola VT8.2 - Carta delle fasce fluviali del Fiume Secchia	✓	✓	
	Tavola VT8.3 - PGRA: Mappe della pericolosità reticolo naturale principale (RP)	✓	✓	
	Tavola VT8.4 - PGRA: Mappe della pericolosità reticolo secondario di pianura (RSP)	✓	✓	
Aree percorse dal fuoco Fonte cartografica: https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/CIBH5/index.html	WebGIS MOKA – Catasto incendi boschivi	✓	✓	
Aree non idonee Carta unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici D.A.L. n. 28/2010 del 06/12/2010; D.G.R. n. 46/2011 del 17/01/2011 Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/fonti-rinnovabili/criteri_regionali/criteri-regionali-per-la-localizzazione-degli-impianti-di-produzione-di-energia-alimentati-da-fonti-rinnovabili	CARTA Aree non idonee FER	✓	✓	

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 106 di 219

5.2. Valutazioni conclusive

Si riassumono, di seguito, i principali aspetti derivanti dalla pianificazione territoriale, al fine di verificare la compatibilità dell'opera con i suddetti piani.

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 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 ambientali⁸⁶.

Il PTR è costituito da un quadro conoscitivo e da diversi elaborati documentali⁸⁷. Tuttavia, in assenza di una specifica cartografia di Piano si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.

Il **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, 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 Piano⁸⁸ 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 del 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.

⁸⁶ <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale>

⁸⁷ 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).

⁸⁸ 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 107 di 219

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

Anche il **cavidotto di connessione** ricade all'interno di 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)*⁸⁹. 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 MiC⁹⁰, non sono emersi elementi significativi ai fini della presente analisi.

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena (PTCP)** è stato 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."⁹¹.

Dall'analisi delle Tavole di Piano ritenute più significative, ai fini della presente analisi, risulta che l'**area di impianto** ricade (interamente o in parte) all'interno delle seguenti aree:

- **Rete ecologica "Zone umide"** (rif. Carta A e Tav. 1.2.1). A tal riguardo, l'art. 26 delle NTA riporta tra le diverse priorità di intervento nel territorio di pianura "[...] la qualificazione ecologica delle zone umide esistenti".
 - ➔ **A tal proposito si rappresenta che l'area umida attualmente presente nella porzione Nord-Est dell'area di progetto è stata esclusa dalla superficie recintata, lasciando un'adeguata fascia di rispetto.**
- **Aree a differente pericolosità e/o criticità idraulica "A4 – Aree a media criticità idraulica con bassa capacità di scorrimento"** (rif. Tav. 2.3.1). 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. [...]".
 - ➔ **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**

⁸⁹ 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.

⁹⁰ <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>

⁹¹ <https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 108 di 219

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 valore naturale e ambientale di rilievo provinciale sono definiti, 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. 8.1 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 dal percorso ipotizzato per la realizzazione della pista ciclabile. Inoltre, sono già state predisposte opportune mitigazioni visive lungo l'intero perimetro delle aree di impianto, pertanto, qualora venisse realizzato il percorso ciclabile, la visibilità sulle aree di impianto risulterà nulla/trascurabile.**

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

- Macro ambiti territoriali "Bassa pianura" (rif. Carta B).
- Ambiti ed elementi territoriali di interesse storico culturale – sistema delle risorse archeologiche "Viabilità storica" (rif. Tav. 1.1.1). Secondo quanto disciplinato dall'art. 44A delle NTA, *"[...] I Comuni in sede di formazione e adozione degli strumenti urbanistici generali o di varianti di adeguamento alle disposizioni del presente articolo, orientano le loro previsioni con riferimento ai seguenti indirizzi:*
 - a. provvedono alla individuazione delle strutture ed infrastrutture storicamente correlate alla viabilità storica extraurbana e provvedono alla formulazione della disciplina d'intervento anche con riferimento agli elementi di arredo e ai manufatti edilizi connessi alla viabilità [...];*

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 109 di 219

- b. *consentono interventi di manutenzione e ampliamento della sede evitando la soppressione o il pregiudizio degli eventuali elementi di arredo e pertinenze di pregio presenti [...];*
- c. *qualora si attuino interventi modificativi del tracciato storico, garantiscono, per i tratti esclusi dal nuovo percorso e nel caso assolvano ad una funzione insostituibile per la riconoscibilità del complessivo itinerario storico, la loro salvaguardia ed un adeguato livello di manutenzione e valorizzazione.*

[...]

Lungo i tratti di viabilità sono comunque consentiti:

- a. *interventi di adeguamento funzionale che comportino manutenzioni, ampliamenti, modificazioni di tratti originali per le strade statali, le strade provinciali, nonché quelle classificate negli strumenti di Pianificazione nazionale, regionale e provinciale come viabilità di rango sovracomunale;*
- b. *la realizzazione di infrastrutture tecniche di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opere di difesa idraulica e simili, nonché le attività di esercizio e manutenzione delle stesse.*

Nella realizzazione di queste opere vanno evitate alterazioni significative della riconoscibilità dei tracciati storici e la soppressione degli eventuali elementi di arredo a questi strettamente connessi e le pertinenze di pregio quali filari alberati, piantate, ponti storici in muratura ed altri elementi similari."

➔ **A tal proposito, si rappresenta che il cavidotto di connessione interferisce per una minima porzione con la viabilità storica cartografata, corrispondente alla SP 143. Tuttavia, si specifica che è in corso di redazione la Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA), al fine di valutare le eventuali interferenze con le risorse archeologiche. L'elaborato in oggetto sarà opportunamente integrato, nell'ambito dell'iter autorizzativo, quale parte integrante e sostanziale del presente documento. Inoltre, 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), in quanto il cavidotto di connessione, nella porzione terminale, percorre un breve tratto della SP 143.
- Rete dei percorsi ciclabili e della mobilità dolce "Rete di primo livello in sede propria di progetto" (rif. Tavv. 4.1 e 5.3).

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.

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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 110 di 219

fluviali, l'area di impianto ricade 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.

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 Alluvioni⁹², relativa ai dati di pericolosità del secondo ciclo di attuazione del Piano, sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono interamente in ambito "P1-L (*Alluvioni rare*)" per il Reticolo Principale e "P2-M (*Alluvioni poco frequenti*)" per il reticolo secondario di Pianura.

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.". A tal riguardo, si precisa che all'interno del Piano Urbanistico Generale (PUG) di Carpi tali aree risultano mappate all'interno della "Tavola VT8.4 - Mappa della pericolosità reticolo secondario di pianura (RSP)". Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione della successiva parte dedicata all'analisi del PUG.

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 Mare⁹³, sulla base delle quali è emerso che sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono in aree a "Rischio R1 – moderato" ed in minima parte in "Rischio R2 – medio".

⁹² <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>

⁹³ http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_mappe_di_pericolosita_e_rischio_di_alluvioni

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 111 di 219

Infine, dall'analisi della Tavola ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0019, riguardante le Aree a Rischio Potenziale Significativo (APSFR) della Regione Emilia-Romagna⁹⁴, 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".

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 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.

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 comunitarie⁹⁵.

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, di "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.

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".

⁹⁴ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/luogo-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>

⁹⁵ Relazione generale – 3° ciclo di pianificazione 2021-2027

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 112 di 219

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 rileva, infatti, che rispetto alle zone considerate protette, l'area di impianto risulta adiacente alla ZPS IT4040015 *"Valle di Gruppo"* ed 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"*.

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 detto in precedenza, è in corso la redazione di uno Studio di Incidenza Ambientale. L'elaborato in oggetto sarà opportunamente integrato, nell'ambito dell'iter autorizzativo, quale parte integrante e sostanziale del presente documento.

In merito alla **pianificazione comunale**, si evidenzia che l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** ricadono interamente all'interno del territorio comunale di Carpi.

Il **Piano Urbanistico Generale dell'Unione delle Terre d'Argine (PUG)**⁹⁶ 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. [...]".*

⁹⁶ <https://www.terredargine.it/servizi/pug-piano-urbanistico-generale>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 113 di 219

In base alla consultazione delle principali tavole del PUG, l'**area di impianto** ricade (interamente o parzialmente) in:

- Valori naturalistici e ambientali *"Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura"* (rif. Tav. D.1.a).
- Ambiti di paesaggio *"Paesaggio delle bonifiche"* (rif. Tav. TR1.5). 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. [...]"*.
- 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 proposito, si rappresenta che sulla base dei sopralluoghi effettuati in situ non è stata riscontrata la presenza del filare tutelato. Tuttavia, in ottica di tutela della biodiversità, il progetto proposto prevede la piantumazione - lungo l'intero perimetro del sito di impianto - di fasce vegetate di tipo arboreo-arbustivo con specie tipiche del corredo floristico della macro-area, che contribuiranno a i) ridurre l'effetto percettivo, ii) aumentare la biodiversità e iii) tutelare gli elementi identitari del paesaggio.**
- 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.**
- 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:*

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 114 di 219

[...]

- *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 in corso di redazione apposita Relazione idrologico-idraulica - la quale verrà opportunamente integrata in corso di iter autorizzativo - al fine di fornire tutti i necessari approfondimenti idrologici-idraulici per consentire le valutazioni di compatibilità del progetto. Qualora venissero riscontrate criticità idrauliche, verranno predisposte le necessarie misure attive e/o passive (e.g. rialzo dei locali tecnici).**
- 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 [...]"*.
- ➔ **A tal riguardo, si rappresenta che è in corso di redazione apposita Relazione idrologico-idraulica- la quale verrà opportunamente integrata in corso di iter autorizzativo - 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.**

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:

- Elementi del paesaggio storico "Viabilità storica" (rif. Tavv. D.1.a e VT2.5).
 - ➔ **A tal proposito, si rappresenta che il cavidotto di connessione interferisce per una minima porzione con la viabilità storica cartografata, corrispondente alla SP 143. Tuttavia, si specifica che è in corso di redazione la Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA), al fine di valutare le eventuali interferenze con le risorse archeologiche. L'elaborato in oggetto sarà opportunamente integrato, nell'ambito dell'iter autorizzativo, quale parte integrante e sostanziale del presente documento. Inoltre, la Proponente si rende sin d'ora disponibile a effettuare tutti gli eventuali campionamenti (laddove giudicati necessari) propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.**
- Valori naturalistici e ambientali "Terreni interessati da bonifiche storiche di pianura" (rif. Tav. D.1.a).
- Ambiti di paesaggio "Paesaggio delle bonifiche" (rif. Tav. TR1.5).
- Acque "Canali di bonifica" e relativa fascia di rispetto (rif. Tavv. VT1.5 e VT3.5).
 - ➔ **Si precisa che in corrispondenza del canale di bonifica interferito si procederà in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.), soluzione che consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 115 di 219

- Pianta, gruppo filare meritevole di tutela "Siepi e filari tutelati di interesse comunale – Art.21A PTCP" (rif. Tav. VT1.5).
 - ➔ **A tal riguardo si rappresenta che in fase esecutiva si procederà, ove possibile, nel rispetto della vegetazione preesistente, ovvero al ripristino dello stato dei luoghi.**
- Infrastrutture viarie "Extraurbana secondaria (tipo C)" e relative fasce di rispetto (rif. Tav. VT4.5).
 - ➔ **Sulla base delle attenzioni progettuali adottate e in ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto e il contestuale ripristino delle sedi stradali, non si ravvisano condizioni di incompatibilità o interferenze.**
- 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, "[...] 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 [...].*
 - ➔ **A tal riguardo, si rappresenta che è in corso di redazione apposita Relazione idrologico-idraulica- la quale verrà opportunamente integrata in corso di iter autorizzativo - 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.**

L'analisi dei Certificati di Destinazione Urbanistica (Rep. Urb. n. 40/2024 del 04/03/2024, Rep. Urb. n. 41/2024 del 06/03/2024 e Rep. Urb. n. 43/2024 del 08/03/2024 della Città di Carpi) relativi all'area di impianto conferma le indicazioni sopra riportate, con le seguenti specifiche:

- ➔ Le particelle n. **7, 8, 9, 23, 40, 61** del foglio n. **16** del Catasto Terreni ricadono in:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 116 di 219

a) Come previsto dalla Variante Generale al P.R.G.

- "Zone agricole normali" - Art.65 NTA

soggette a "Vincoli territoriali di salvaguardia":

- terreni interessati da bonifiche storiche di pianura Art.69.09 NTA;
- zone di protezione speciale Art.69.17 NTA.

interessate da:

- fascia di rispetto dei beni paesaggistici e ambientali Art.69.15 NTA.

ad "Indicazioni ambientali per reti ed impianti tecnologici":

- fascia di rispetto stradale Art.76 NTA (**esclusivamente** per le particelle **23 e 40**);
- elettrodotti e relative fasce di rispetto Art.19.01 NTA come regolato nell'Allegato 9 NTA – Distanze di rispetto dagli elettrodotti

b) Come previsto dal Piano Urbanistico Generale dell'Unione delle Terre d'Argine

- "Ambiti di paesaggio – Paesaggio delle Bonifiche" Art.5.2.2 NTA;
- parzialmente in "Valle di Gruppo – ZPS Deliberazione Giunta Regionale n. 167 del 13/02/2006"

soggette ai seguenti vincoli:

- terreni interessati da bonifiche storiche di pianura – Art.43B PTCP.

interessate da:

- rete di distribuzione energia elettrica AT semplice e relativa fascia di rispetto;
- fascia di rispetto canali delle bonifiche RD 368/1904 (10 mt);
- fascia di rispetto stradale: strade locali (tipo F-bis) (**esclusivamente** per le particelle **23 e 40**);
- fascia di rispetto osservatori: L.R. n°19-2003 – Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

➔ Le particelle n. **1, 2, 6, 8, 9 e 10** del foglio n. **20** del Catasto Terreni ricadono in:

a) Come previsto dalla Variante Generale al P.R.G.

- "Zone agricole normali" - Art.65 NTA

soggette a "Vincoli territoriali di salvaguardia":

- a) terreni interessati da bonifiche storiche di pianura - Art.69.09 NTA

ad "Indicazioni ambientali per reti ed impianti tecnologici":

- fascia di rispetto stradale - Art.76 NTA;
- elettrodotti e relative fasce di rispetto - Art.19.01 NTA come regolato nell'Allegato 9 NTA - Distanze di rispetto dagli elettrodotti (**esclusivamente** per le particelle **1, 2 e 8**).

b) Come previsto dal Piano Urbanistico Generale dell'Unione delle Terre d'Argine

- "Ambiti di paesaggio – Paesaggio delle Bonifiche" Art.5.2.2 NTA;

soggette ai seguenti vincoli:

- terreni interessati da bonifiche storiche di pianura – Art.43B PTCP.

interessate da:

- rete di distribuzione energia elettrica AT semplice e relativa fascia di rispetto;
- fascia di rispetto stradale: Extraurbana secondaria (tipo C);

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 117 di 219

- *fascia di rispetto osservatori: L.R. n°19-2003 – Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.*

➔ Le particelle n. **3 e 7** del foglio n. **21** del Catasto Terreni ricadono in:

a) Come previsto dalla Variante Generale al P.R.G.

- "Zone agricole normali" - Art.65 NTA

soggette a "Vincoli territoriali di salvaguardia":

- a) *terreni interessati da bonifiche storiche di pianura* - Art.69.09 NTA

ad "Indicazioni ambientali per reti ed impianti tecnologici":

- *elettrodotti e relative fasce di rispetto* - Art.19.01 NTA come regolato nell'Allegato 9 NTA - Distanze di rispetto dagli elettrodotti.

interessate da:

- *fascia di rispetto dei beni paesaggistici e ambientali Art.69.15 NTA.*

b) Come previsto dal Piano Urbanistico Generale dell'Unione delle Terre d'Argine

- "Ambiti di paesaggio – Paesaggio delle Bonifiche" Art.5.2.2 NTA;

soggette ai seguenti vincoli:

- *terreni interessati da bonifiche storiche di pianura – Art.43B PTCP.*

interessate da:

- *fascia di rispetto Canali di bonifica – RD 368/1904;*
- *rete di distribuzione energia elettrica: AT semplice e relativa fascia di rispetto;*
- *fascia di rispetto stradale: Strade locali (tipo F-bis);*
- *fascia di rispetto osservatori: L.R. n°19-2003 – Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.*

In merito a quanto riportato nei CDU si precisa che:

- il P.R.G. ha cessato la propria efficacia a partire dal 10 aprile 2024** a seguito dell'entrata in vigore del PUG intercomunale;
- l'area di impianto (parte energetica) **non ricade** all'interno della fascia di rispetto dei canali di bonifica e della fascia di rispetto stradale;
- in riferimento alla fascia di rispetto degli osservatori, si precisa che dall'analisi della "Tavola VT4.5 – Infrastrutture", la cui legenda riportata la "*Fascia di rispetto osservatorio astronomico*", non è stata rinvenuta traccia della suddetta fascia in nessuna delle particelle catastali interessate dal presente progetto.

Inoltre, in base alla documentazione consultata l'**area di impianto** non ricade in zone percorse dal fuoco (rif. WebGIS MOKA – Catasti incendi boschivi).

Infine, dalla consultazione della "***Carta Unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici***", allegata alla deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 28 del 06/12/2010, l'area di impianto non ricade all'interno di aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, ma, ricade interamente in aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo (B2). Come stabilito dall'allegato I alla delibera n. 28/2010 "*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*" l'installazione di impianti fotovoltaici a terra in aree agricole è consentita "[...] qualora l'impianto occupi una superficie non superiore al 10% delle particelle catastali contigue nella disponibilità del richiedente".

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 118 di 219

Inoltre, secondo quanto disciplinato dalla **Deliberazione assembleare n. 125/2023**, “[...] *nelle aree agricole considerate idonee per legge ai sensi dell’art. 20, comma 8, lett. c-ter, del d.lgs. n. 199 del 2021* [...] *gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole*”

➔ **A tal proposito si specifica che il progetto proposto risulta interamente idoneo “*ope legis*” ai sensi dell’art. 20, comma 8, lett. c-ter) del D.lgs. n. 199/2021 e s.m.i. (cfr. Par. 4.2).** Pertanto, l’impianto in progetto può occupare il 100% della superficie agricola.

In conclusione, sulla base delle valutazioni fornite, a valle dell’analisi dei diversi Piani di tutela e salvaguardia del territorio, non si rilevano elementi di incompatibilità alla realizzazione delle opere proposte.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 119 di 219

6. Quadro progettuale

6.1. Descrizione dell'impianto fotovoltaico

Il progetto consiste nella **realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra caratterizzato da una potenza di picco complessiva pari a 23.203,32 kWp - e una potenza in immissione di 19.800 kWac -**, con stringhe opportunamente distanziate tra loro per limitare gli ombreggiamenti, non condizionare la crescita vegetale e consentire il passaggio di mezzi agricoli e di cantiere. 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**. Il layout generale è riproposto in Figura 42.

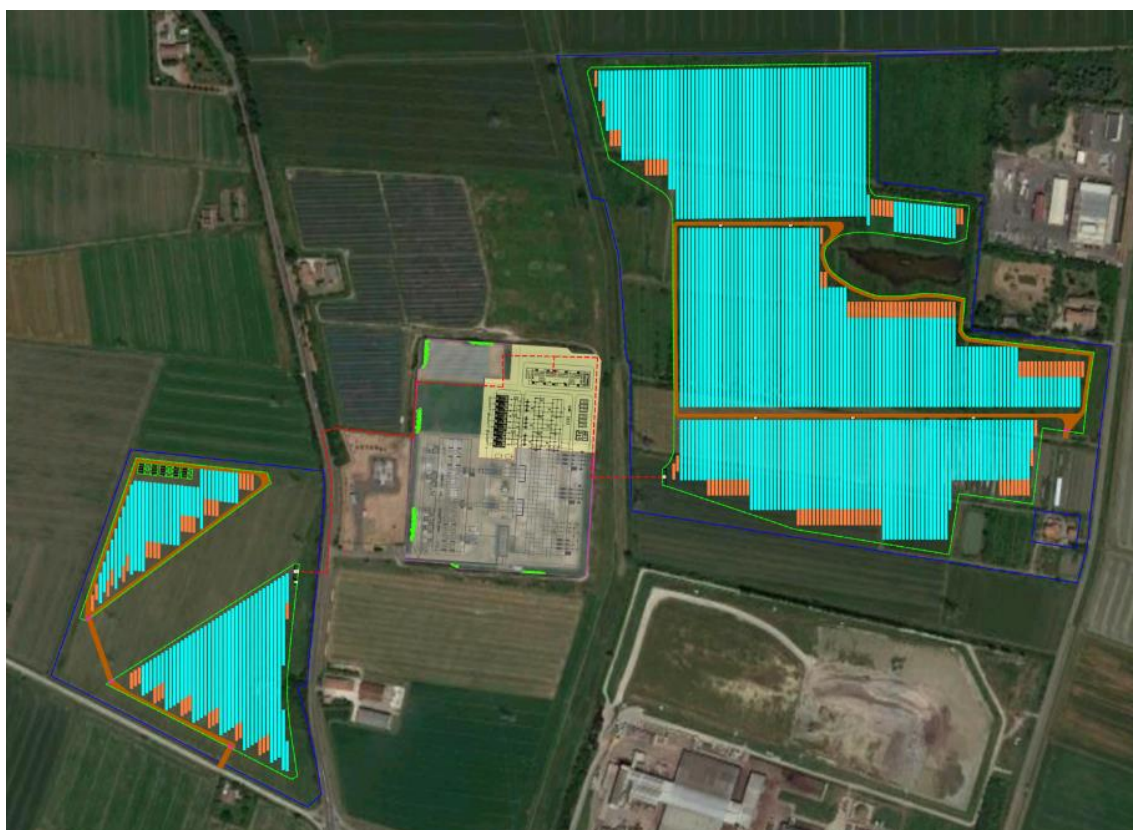


Figura 42. Layout generale di impianto.

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".

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 Studio di Impatto Ambientale. Per completezza di esposizione si riporta, in questa sede, una sintesi del progetto tecnico rimandando ogni ulteriore approfondimento agli elaborati tecnici dedicati.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 120 di 219

In Tabella 17 si riportano i principali dati caratteristici dell'impianto fotovoltaico.

Tabella 17. Principali caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico.

Impianto fotovoltaico "CARPI-Fossoli"	
Potenza di picco DC (MWp)	23,20
Potenza nominale AC (MWac)	19,80
Tecnologia della cella fotovoltaica	Silicio Monocristallino
Tipologia di inverter	Inverter di stringa
Tipologia di struttura di montaggio	Ad inseguimento monoassiale
Potenza del modulo (Wp)	690
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	±55°
DC/AC Ratio dell'impianto	1,17
Maximum System Voltage	800 V (bt) 36 kV (AT)
Interdistanza strutture (m)	5
Numero complessivo degli inverter	60
Numero complessivo dei moduli	33628
Numero complessivo delle stringhe	1277
Totale area recintata (ha)	28,29

Nello specifico saranno installati i seguenti componenti principali:

Moduli Fotovoltaici

- Marca: Canadian Solar, Modello: TOPBiHiKu7 CS7N-690TB-AG
- Tipologia di captazione: Bifacciale
- Potenza nominale unitaria del modulo: 690Wp
- Numero di moduli collegati in serie: 14/28
- Numero di stringhe: 1277
- Numero totale dei moduli fotovoltaici: 33.628

Inverter

- Marca: Huawei Technologies, Modello: SUN2000-330KTL-H1
- Numero complessivo degli inverter: 60
- Potenza attiva nominale: 330 kW

Trasformatori

- Quantità: 6
- Potenza: 6x3300kVA@40°C

Locali tecnici

- n. 6 trasformatori AT/bt.
- n. 2 cabine di smistamento.

Cablaggi elettrici DC/AC, impianto di messa a terra e cavidotto di connessione

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 121 di 219

Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici (bassa tensione DC) fino agli ingressi del trasformatore (bassa tensione AC). Per il collegamento delle stringhe fotovoltaiche agli inverter saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente continua per tensioni fino a 1800 V. Per il collegamento da inverter a trasformatore AT/bt e per i collegamenti in corrente alternata per alimentazione elettrica degli impianti di servizio saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente alternata per tensioni fino a 1200 V. Infine, saranno impiegati cavi tripolare a elica visibile per i collegamenti tra la parte AT dei trasformatori e gli scomparti AT delle unità di conversione e trasformazione e da queste ai quadri AT delle cabine di smistamento. Tutti i cavi saranno inoltre idonei per un utilizzo in esterno, interrati in tubazioni (o direttamente interrati), in accordo con gli standard normativi applicabili.

Il sistema elettrico della centrale fotovoltaica sarà esercito con impianto di messa a terra dimensionato ed eseguito nel rispetto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 11-1 e nel rispetto dei parametri di guasto sulla rete forniti dal Gestore.

6.1.1. Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno

I moduli fotovoltaici impiegati saranno complessivamente 33.628 (suddivisi in 1125 stringhe da 28 moduli e da 152 stringhe da 14 moduli), **che verranno installati su inseguitori monoassiali autoalimentati, a singola vela, con pannelli bifacciali denominati "tracker"** disposti lungo l'asse NORD-SUD e in grado di ruotare secondo la direttrice EST-OVEST con escursione angolare fino a valori compresi tra -55° e +55°, rispetto all'asse orizzontale.

Le strutture selezionate, possono essere installate facilmente con guide "autoallineanti" e dispositivi di fissaggio a prova di vibrazione. L'architettura decentralizzata e autoalimentata consente di attivare ogni *tracker* singolarmente prima dell'attivazione dell'intero impianto. La sezione dei pali consente un'agevole infissione in vari tipi di terreno e garantisce la migliore resistenza possibile alle sollecitazioni di movimentazione della struttura e ai carichi vento.

Alle travi vengono ancorati i supporti dei moduli con profilo Omega e Zeta. I moduli fotovoltaici vengono poi fissati con bulloni e con almeno un dado antifurto.

Nell'intervento oggetto della presente relazione, è prevista l'installazione di 1.277 strutture tracker delle seguenti tipologie:

- Tracker monoassiale per sistemi 1xn portrait a 1.500 V del tipo a 28 moduli con cablaggio di n. 1 stringa da 28 moduli (1.125 strutture);
- Tracker monoassiale per sistemi 1xn portrait a 1.500 V del tipo a 14 moduli con cablaggio di n. 2 stringa da 14 moduli (152 strutture);

Gli alberi di rotazione sono collegati tra loro e si muovono simultaneamente seguendo il percorso solare nel cielo. Il sistema di controllo dell'inseguitore è di tipo elettronico e gestisce la logica di inseguimento. Tra le sue funzioni di gestione, inoltre, il sistema di controllo ha i) un sistema di backtracking (per minimizzare le perdite dovute agli ombreggiamenti tra le varie file e migliorare la produzione), ii) un anemometro locale con funzione di monitoraggio delle condizioni di sicurezza legate all'azione del vento, iii) un GPS integrato impegnato nel calcolo delle effemeridi (valori numerici relativi agli istanti in cui il sole sorge, culmina e tramonta in funzione della posizione geografica).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 122 di 219

Questa tipologia di *tracker* consente sia il controllo e la ricezione dei segnali (anche in remoto) sia un pieno ed efficiente utilizzo della superficie disponibile.

Per quanto riguarda il processo di installazione delle strutture di supporto, tutti i pali saranno infissi nel terreno tramite l'utilizzo di macchine battipalo; non si prevede l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in cemento. Una volta che l'infissione sarà completata, tutti i pali che costituiscono la struttura portante saranno pronti e predisposti per il montaggio dei moduli fotovoltaici.

6.1.2. Inverter

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è in corrente continua e deve essere convertita in alternata per mezzo dei convertitori CC/CA – inverter.

In particolare, è previsto l'ancoraggio - **nelle immediate vicinanze delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici** - di 60 inverter, che **saranno installati su struttura metallica opportunamente predisposta e indipendente dalla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici.**

Si prevede l'utilizzo di due montanti metallici infissi nel terreno, irrobustiti con due traverse orizzontali dotate di opportuna occhiellatura per ancoraggio delle staffe prodotte dal costruttore degli inverter. **Non saranno utilizzati plinti di fondazione in cemento, ma solo elementi a infissione.**

Per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA saranno impiegati cavi con conduttore in rame che correranno in parte lungo le strutture di supporto, intubati in guaine flessibili protette dai raggi solari, ed in parte in tubazioni corrugate a doppia parete interrate fino a raggiungere l'inverter di riferimento a cui saranno attestati.

6.1.3. Locali tecnici: Cabine di trasformazione

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è in corrente continua. Per essere immessa sulla rete elettrica, dopo essere stata convertita in alternata grazie ai convertitori CC/CA (Inverter), deve essere elevata alla tensione di 36 kV nelle cabine di campo.

Per l'impianto in oggetto è previsto l'impiego di n. 6 cabine di trasformazione – da 3300 kVA con trasformatori raffreddati ad aria e isolati in olio -, contenenti i componenti necessari a interfacciare la produzione di impianto con la rete elettrica (Figura 43). Il trasformatore eleverà la tensione di produzione da 800V degli inverter ai 36kV della rete di distribuzione.

All'interno di ciascuna cabina, di dimensioni indicative 6.058 x 2.438 x 2.896 mm (lunghezza x larghezza x altezza), saranno alloggiati tutti gli equipaggiamenti necessari alla trasformazione, tra i quali:

- Trasformatore 20/0,8 kV (3300 kVA) per gli inverter fotovoltaici.
- Trasformatore AT/bt, 36 kV/ 800 V;
- Trasformatore bt/bt, 800/400 V da 5 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina;
- Le celle di manovra e sezionamento di Alta Tensione;
- Il quadro elettrico degli interruttori degli inverter;
- Il quadro elettrico dei servizi e dei circuiti ausiliari;
- L'UPS da 2 kVA trifase;
- I dispositivi per il monitoraggio degli impianti e delle sicurezze elettriche;
- Il quadro elettrico per i dispositivi di monitoraggio.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 123 di 219

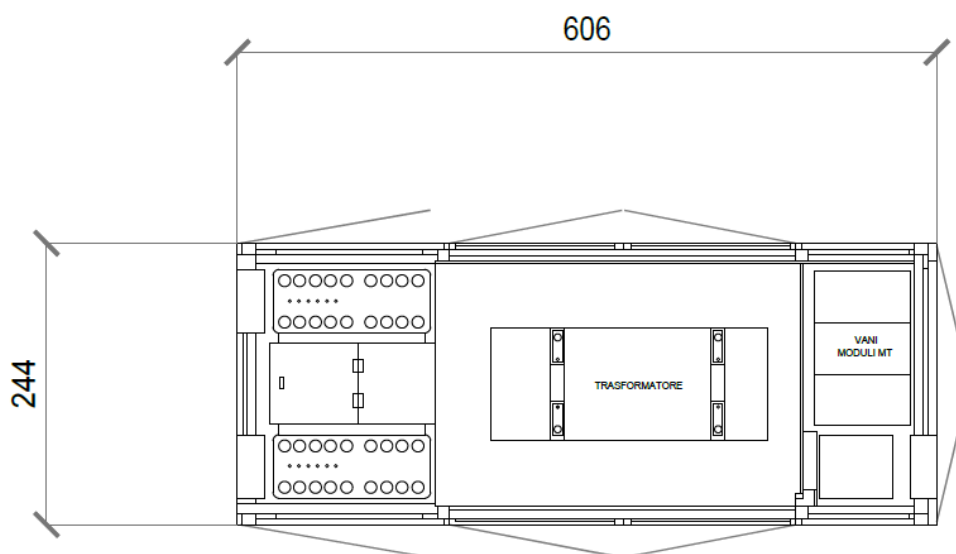


Figura 43. Pianta dell'unità di trasformazione.

Tutte le parti delle unità di trasformazione saranno posizionate su **vasche di fondazione prefabbricate in cemento**, posizionate su magrone di circa 10 cm, caratterizzate da:

- Impermeabilità ad acqua e olio.
- Capacità di contenimento pari al 120% dell'olio contenuto nel trasformatore.
- Sifone di troppo pieno in caso di riempimento d'acqua.
- Aperture per lo svuotamento di eventuale acqua e/o olio.
- Fori predisposti per il passaggio cavi all'esterno alle apparecchiature.
- Tubazioni di passaggio cavi tra i vari vani della unità di conversione e trasformazione.
- Predisposizione per il collegamento dell'armatura all'impianto di terra.

6.1.4. Locali tecnici: Cabine di smistamento

La cabina di smistamento ha la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle cabine di trasformazione e ridurle a una terna che fungerà da cavidotto di connessione fino alla stazione elettrica.

Per ciascun lotto di impianto è prevista la realizzazione di una cabina di smistamento (Figura 44), per il futuro collegamento alla rete AT del Gestore di Rete Terna.

Ogni cabina, realizzata in elementi prefabbricati assemblati in loco, è costituita da n.3 locali: i) uno destinato alla sala quadri 36 kV, ii) uno destinato alla sala trasformatore ausiliari e iii) uno destinato alla sala quadri BT, controllo e monitoraggio.

La cabina sarà poggiata su vasca di fondazione con idonei separatori e fori per il passaggio dei cavi AT e BT. Sul pavimento saranno realizzate aperture per accesso alla vasca di fondazione, per posa cavi e collegamenti e per i cavi di accesso al rack dati del Gestore. **Nella vasca di fondazione sarà garantita la presenza di intercapedine stagna e la sigillatura di eventuali fori di collegamento con gli altri locali.** Sarà anche prevista un UPS conforme a norma CEI 0-16 per alimentazione circuiti ed ausiliari delle protezioni generale e di interfaccia.

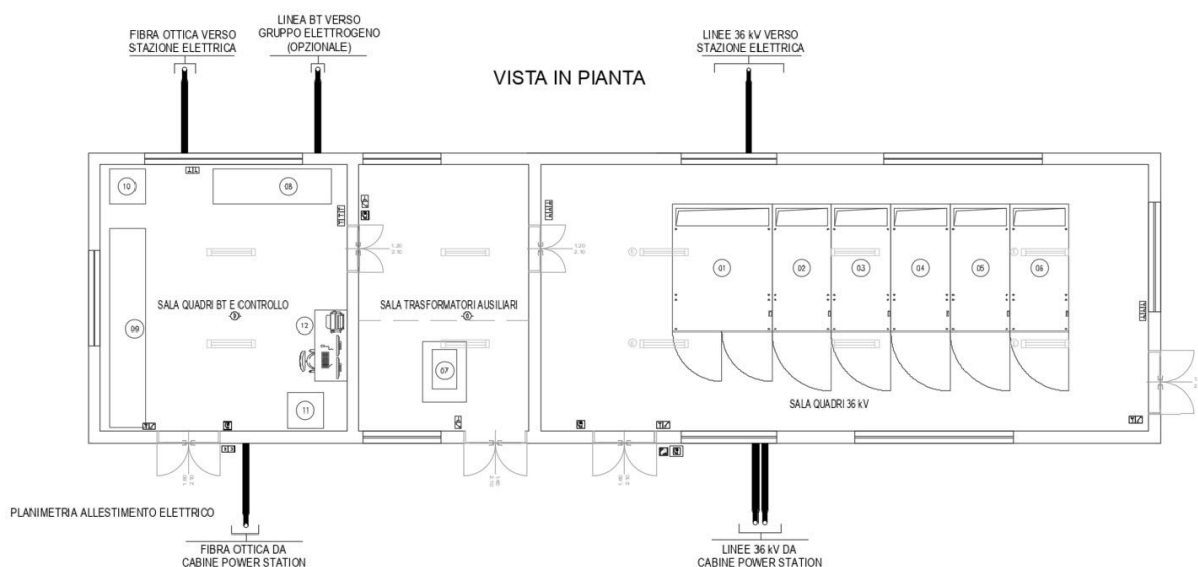


Figura 44. Vista planimetrica della cabina di consegna

All'interno della cabina di smistamento, saranno installate le apparecchiature di comando e protezione di competenza del produttore, necessarie al sezionamento e alla protezione delle linee AT di collegamento alle unità di conversione e trasformazione dislocate sulle aree di impianto, nonché all'implementazione delle protezioni di frequenza e tensione (protezioni di interfaccia) dell'impianto di produzione nei confronti della rete elettrica di E-Distribuzione.

6.1.5. Sezione di accumulo

Il sistema di accumulo (BESS) avrà una potenza di 15 MW e sarà costituito da n. 2 unità aventi una potenza unitaria di circa 6 MW e n.1 unità avente una potenza di 3 MW.

Il sistema BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia (Figura 45), 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. 2 isole BESS comprendenti ciascuna:
 - n. 6 Container batterie (BESS) delle dimensioni di 20 piedi, posati su fondazioni a vasca;
 - n. 6 Armadi contenti ognuno 5 inverter da 200 kW;
 - 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.
- n. 1 isole BESS comprendente:
 - n. 3 Container batterie (BESS) delle dimensioni di 20 piedi, posati su fondazioni a vasca;
 - n. 3 Armadi contenti ognuno 5 inverter da 200 kW;
 - 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.

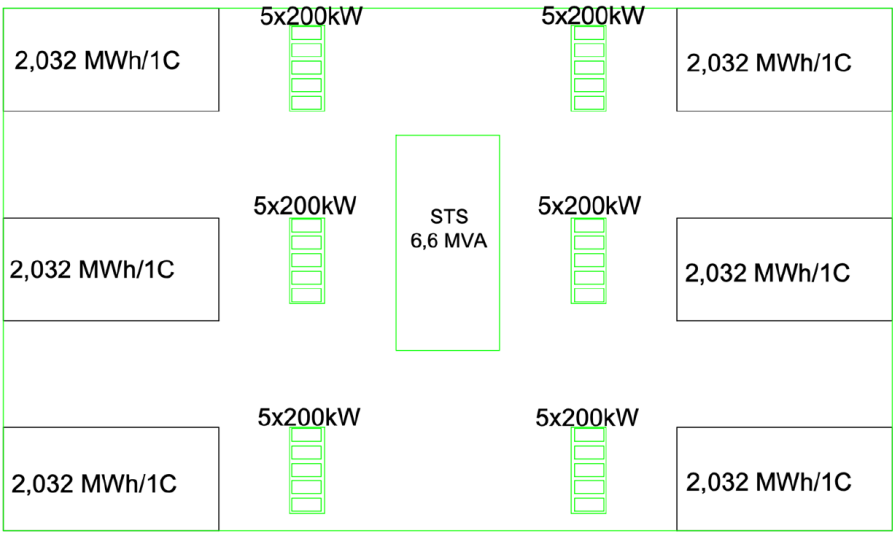


Figura 45. Layout di un'unità di accumulo tipo da 6 MW

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.

6.1.6. Cablaggi elettrici DC/AC, messa a terra e cavidotto di connessione

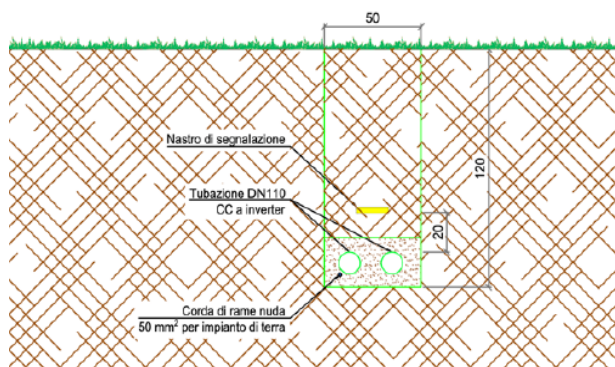
Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici fino agli ingressi del trasformatore. Per i collegamenti **dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA** saranno impiegati cavi con conduttore in rame, di sezione 10 mm2 e isolamento in elastomero reticolato atossico, mentre per i collegamenti dagli inverter alle cabine di trasformazione (in corrente alternata) saranno utilizzati cavi elettrici per tensioni fino a 1000 V, con conduttore in rame rosso, formazione flessibile, classe 5, con isolamento in gomma HEPR di qualità G16.

Per i collegamenti in Alta Tensione a 36kV saranno utilizzati cavi tripolari a elica visibile, con anima in conduttore a corda rotonda compatta di alluminio, con strato semiconduttivo interno in mescola estrusa, isolamento in mescola di polietilene reticolato XLPE e guaina in polietilene di colore rosso.

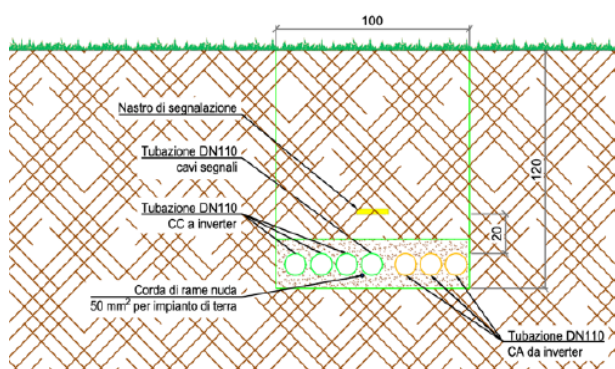
Per il passaggio dei cavi interrati (bassa tensione, linee dati in fibra ottica, impianto di messa a terra e cavi AT) saranno previste delle sezioni di scavo variabili in funzione della tipologia di cavo stesso. Per i dettagli si rimanda a agli elaborati progettuali dedicati (e alle sezioni riportate in Figura 46)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 126 di 219

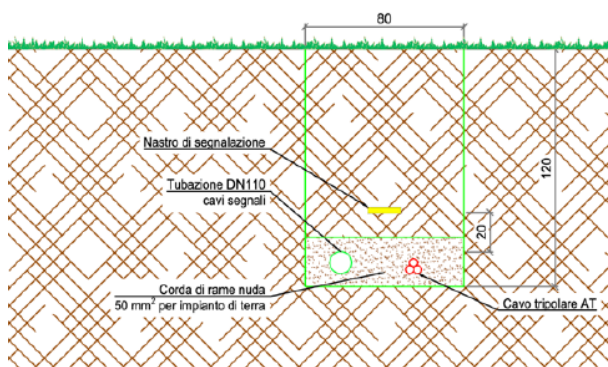
SEZIONE SCAVO TIPO 1



SEZIONE SCAVO TIPO 2



SEZIONE SCAVO TIPO 3



SEZIONE SCAVO TIPO 4

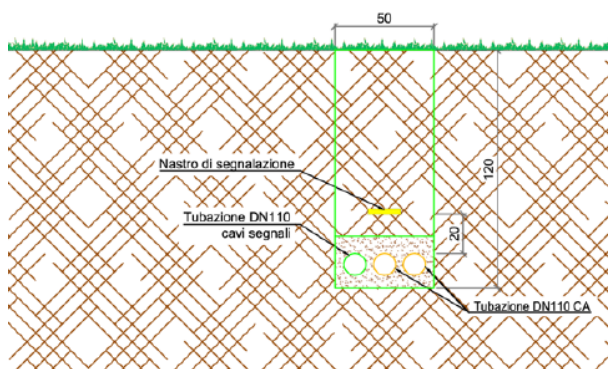


Figura 46. Rappresentazioni tipologiche delle diverse sezioni di scavo.

Il letto di posa e lo strato di rinfiando saranno realizzati con sabbia e avranno una profondità totale di circa 25 cm. La ricolmatura dello scavo sarà completata con materiale di riporto, epurato dal pietrame superiore a 10 cm di diametro. La presenza dei cavidotti sarà segnalata per mezzo di nastro monitor da posarsi non oltre 0,2 m dall'estradosso delle tubazioni. Le dimensioni previste per gli scavi saranno riviste nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva delle opere, allorché, noti i percorsi definitivi, si procederà ad ulteriore ottimizzazione del numero dei cavidotti da utilizzare.

Le tubazioni per il contenimento dei cavi elettrici e di segnale avranno le seguenti caratteristiche:

- Cavidotto a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente.
- Realizzazione in mescola di polietilene neutro ad alta densità.
- Idoneo alla posa interrata tra -10°C e +60°C.
- Raggio di curvatura minimo 8 volte diametro nominale.
- Resistenza allo schiacciamento > 450N con deformazione diametro interno pari al 5%.
- Completo di manicotti di giunzione in polietilene ad alta densità e, ove necessario, con guarnizioni elastomeriche per la tenuta.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 127 di 219

6.1.7. Recinzioni, sistema di videosorveglianza e illuminazione

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà provvisto di una recinzione perimetrale in rete inossidabile in filo di ferro zincato, con rivestimento plastico in RAL verde. La rete sarà posizionata sul terreno tramite pali a infissione (senza l'utilizzo di plinti di sostegno/pozzetti di fondazione in cemento) e sarà sollevata da terra di 20 cm per consentire il transito/passaggio della fauna locale di piccola e media taglia (Figura 47).

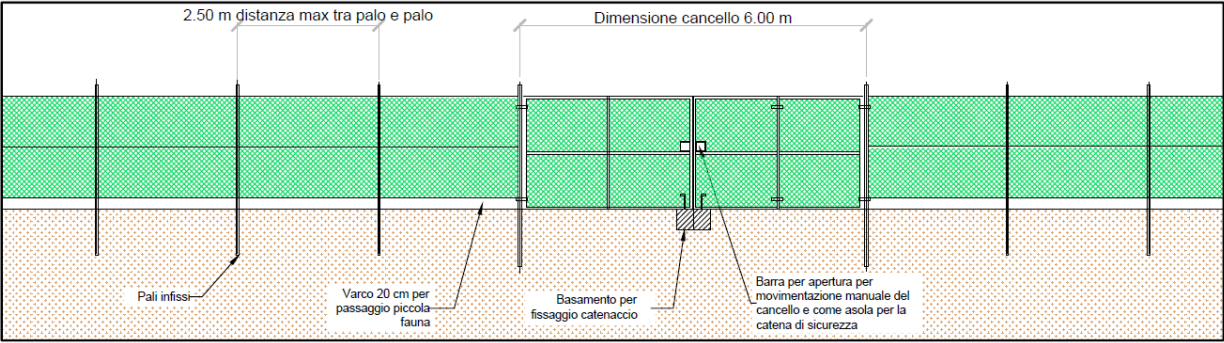


Figura 47. Dettaglio d'insieme della recinzione con dettaglio del varco per il passaggio della fauna selvatica e cancello di accesso all'area di impianto.

L'ingresso all'impianto sarà consentito tramite n. 4 accessi carrabili, ciascuno dotato di cancello di larghezza non inferiore a 6 metri e altezza del varco libera. Il cancello avrà doppia porta battente (3+3 metri) e sarà realizzato in acciaio zincato a caldo, con maniglia e serratura per la chiusura a chiave. Il cancello sarà inoltre verniciato di colore verde in coerenza a quello impiegato per la recinzione perimetrale.

È prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza del perimetro d'impianto e dei locali tecnici, nonché di un sistema di controllo antintrusione. L'impianto di videosorveglianza sarà dotato di telecamere ad infrarossi per visione diurna e notturna con tecnologia IP, abilitate al rilievo dei movimenti anomali (effrazioni, intrusione) e consentirà la generazione di allarmi che saranno trasmessi in remoto in tempo reale. In riferimento all'impianto antintrusione, è prevista la stesura di fibra ottica lungo tutta la recinzione perimetrale per la protezione dal taglio e/o dallo sfondamento delle recinzioni, consentendo la generazione del segnale di allarme.

L'impianto sarà inoltre dotato di un impianto di illuminazione perimetrale idoneo all'installazione all'esterno (costituito da proiettori a LED da 2W, 4000°K e alimentazione 230V, classe di isolamento II) il quale sarà sempre spento e sarà attivato solo in caso di situazione di allarme rilevata dall'impianto antintrusione e/o dall'impianto di videosorveglianza. Le telecamere e i corpi illuminanti saranno installati su pali in acciaio zincato di altezza fuori terra massima pari a 4 m (Figura 48).

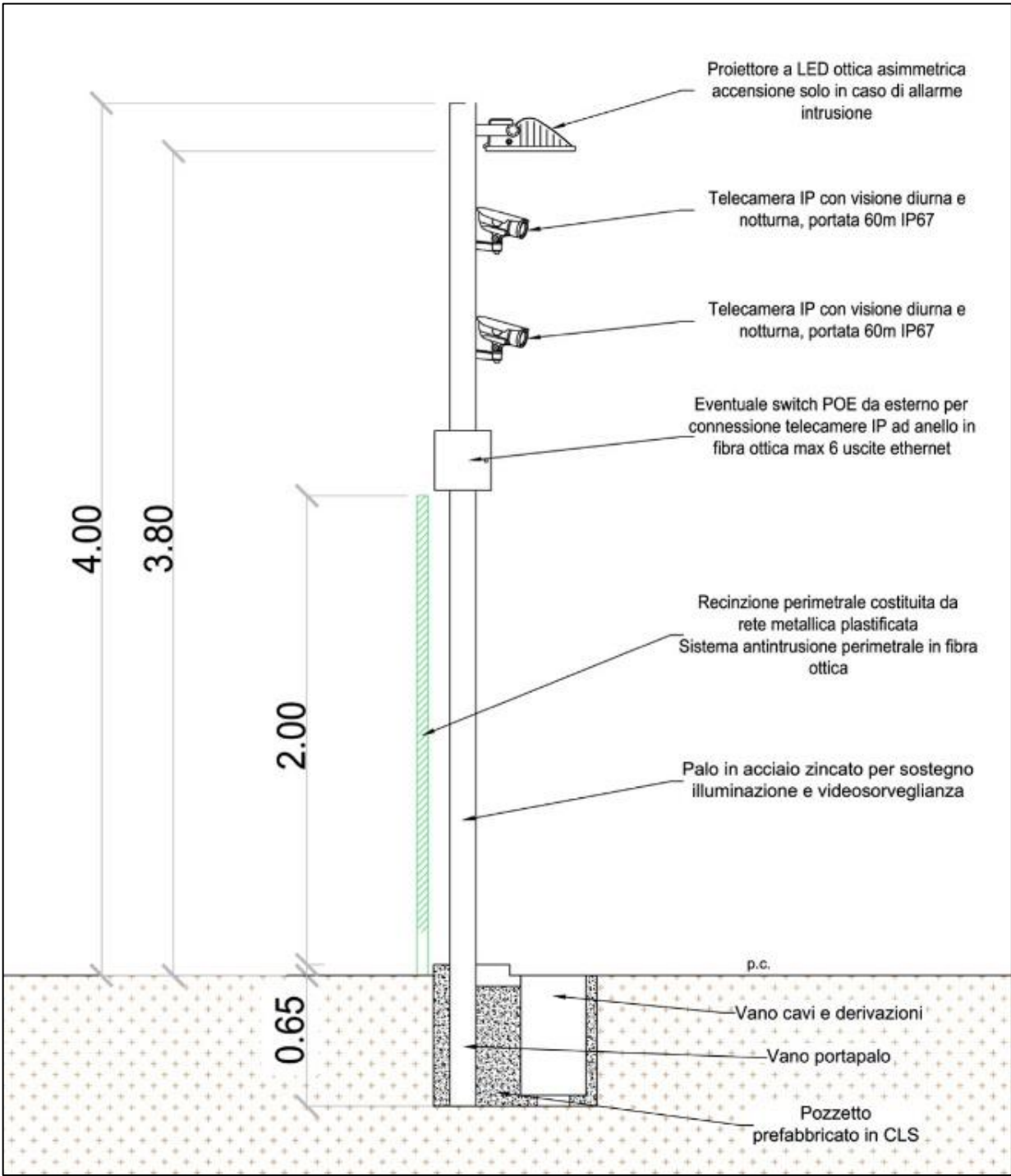


Figura 48. Particolare dei pali previsti per illuminazione e videosorveglianza con fondazione prefabbricata a pozzetto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 129 di 219

6.1.8. Viabilità interna all'area di impianto

All'interno dell'area di impianto sarà realizzata una viabilità destinata principalmente al passaggio veicolare dei mezzi necessari per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto.

La larghezza delle strade avrà una larghezza non inferiore ai 3,5 metri e una larghezza massima di 6 metri in corrispondenza di punti critici (curve, piazzali etc.).

Ogni stradello, previa pulizia e scarifica del terreno esistente, sarà composto da una base di materiale inerte (misto di cava) in pezzatura media per uno spessore di circa 25 cm, sormontata da una finitura in materiale inerte (sempre misto di cava) in pezzatura fine per uno spessore di circa 15 cm.

Alla finitura dovrà essere garantita un'adeguata pendenza verso la cunetta laterale opportunamente predisposta per il deflusso delle acque meteoriche (larghezza stimata di 40 cm), come rappresentato in Figura 49.

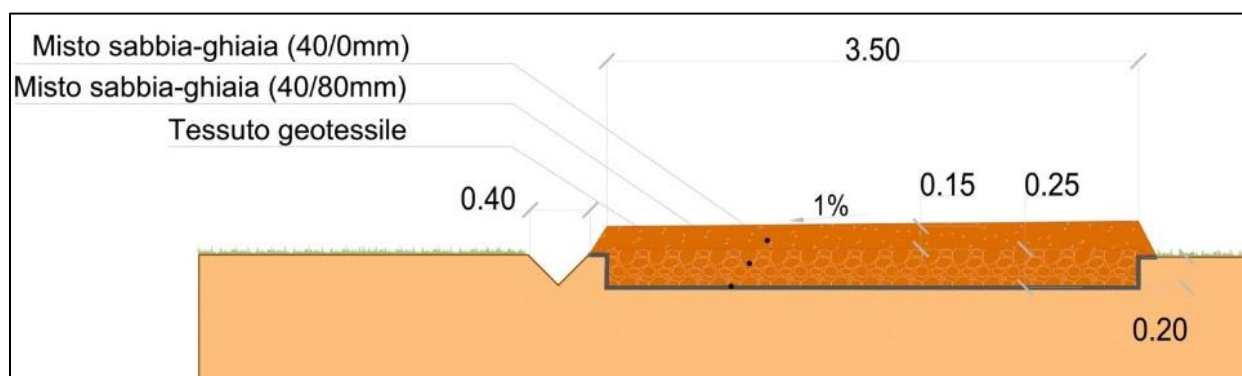


Figura 49. Esempio di stratigrafia degli stradelli.

Per la realizzazione della viabilità di impianto saranno utilizzati i seguenti materiali:

- ✓ tessuto geotessile per dividere il nuovo materiale distribuito rispetto al terreno esistente;
- ✓ pietrame con maggior dimensione per realizzare una buona base;
- ✓ misto fine per avere una buona finitura e migliorare la coesione;
- ✓ acqua per compattare.

Per la realizzazione delle opere saranno invece impiegati i seguenti mezzi d'opera:

- ✓ camion per il trasporto materiale (pietra, misto etc...)
- ✓ *dumpers*;
- ✓ escavatori di grande tonnellaggio;
- ✓ rullo di grande tonnellaggio;
- ✓ cisterna d'acqua trasportata da trattore per bagnare le strade.

7. Studio degli impatti/ricadute dell'opera in progetto

La presente sezione dello Studio di Impatto rappresenta il cuore del procedimento autorizzativo 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 e 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 50) 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.

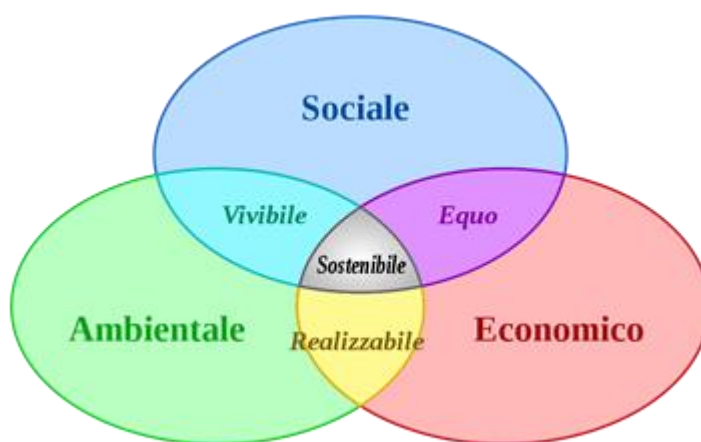


Figura 50. Diagramma di Venn dello sviluppo sostenibile, risultante dall'incrocio delle tre parti costituenti.

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 carattere generale sulla sostenibilità tramite analisi LCA di letteratura della tecnologia fotovoltaica per poi proseguire verso un dettaglio sempre più specifico 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 131 di 219

7.1. Dal pannello al grande impianto di produzione: LCA e analisi di processo

L'energia prodotta da fonti rinnovabili è oggi in primo piano e **la comunità scientifica è concorde nell'affermare, che essa rappresenta uno dei principali sistemi per a) contenere la dipendenza dalle limitate riserve di fonti fossili e b) mitigare gli impatti del cambiamento climatico** (Shafiee *et al.*, 2009; IPCC, 2011).

In tale contesto, ulteriori aspetti non trascurabili da considerare sono:

- ✓ il sole fornisce oltre 2500 terawatts (TW) di energia su grandi superfici tecnicamente accessibili sulla terra (Nelson, 2003; Tsao *et al.*, 2006);
- ✓ i costi delle tecnologie solari sono progressivamente meno proibitivi e sempre più accessibili (Reichelstein & Yorston, 2013), specialmente in un contesto di economie di scala;
- ✓ il potenziale d'uso delle tecnologie per l'utilizzo dell'energia solare sovrasta di alcuni ordini di grandezza il potenziale d'uso di altre tecnologie rinnovabili (e.g. eolico e biomasse (IPCC, 2011))
- ✓ l'energia solare ha numerose esternalità positive dirette e indirette tra cui, a titolo esemplificativo, la riduzione dell'emissione di gas a effetto serra, il riuso/miglioramento di terre degradate e/o marginali, l'incremento dell'indipendenza energetica, l'accelerazione dell'elettrificazione rurale, la creazione di posti di lavoro, il miglioramento della qualità della vita, la diversificazione del reddito agricolo, la riduzione/ il contenimento del costo dell'energia (e.g. Tsoutsos *et al.*, 2005; Burney *et al.*, 2010);
- ✓ malgrado le speculazioni (finanziarie ma anche mediatiche), le superfici agricole destinate all'installazione di impianti fotovoltaici a terra in Italia è stata quantificata al 2014 in meno dello 0,1% della superficie agricola totale nazionale (Squatrito *et al.*, 2014) e, viceversa, possono esser create interessanti sinergie tra produzione agricola ed energetica (Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021).
- ✓ Le infrastrutture per la produzione di energia da fonti rinnovabili e le opere ad esse riconducibili sono state dichiarate dal Governo Italiano di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti (Legge 10/1991-Art.1, comma 4; D.lgs. 387/2003 – Art. 12, comma 1); Il PNIEC⁹⁷ italiano, inoltre, prevede di perseguire un obiettivo indicativo di riduzione dei consumi al 2030 pari al 43 % dell'energia primaria e al 39,7 % dell'energia finale (rispetto allo scenario di riferimento PRIMES 2007).
- ✓ Il riscaldamento globale, e tutte le drammatiche conseguenze ad esso riconducibili, hanno subito addirittura un'accelerazione nel quinquennio 2014-2019 (Xu *et al.*, 2018; IPCC, 2018; WMO, 2019), sancendo, di fatto la sconfitta delle attuali strategie messe in atto per contenere il global warming entro l'1,5°C e richiamando l'attenzione sull'esigenza di una nuova e rinnovata coscienza volta a incrementare gli sforzi. In quest'ottica l'accordo di Parigi definisce un piano d'azione globale, inteso a limitare il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C con la pressoché completa decarbonizzazione delle fonti di energia (auspicabilmente entro il 2040).

Se, quindi, risulta innegabile come una produzione diffusa da micro-impianti ubicati su edifici e manufatti risulterebbe ottimale e preferibile per innumerevoli ragioni (e.g. non occupazione di suolo, aumento di efficienza produzione-consumo, consapevolezza globale, limitazione degli impatti paesaggistici, etc. -

⁹⁷ www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf#page=47&zoom=100,72,97

oggetto di approfondimento nei prossimi paragrafi), è altrettanto vero come le dinamiche di crescita della micro generazione domestica diffusa soffrano una sintomatica lentezza (dovuta ad altrettante innumerevoli ragioni) non compatibile con l’urgenza dettata dal momento. Ogni azione conta.

In un disegno più ampio, quindi, è possibile interpretare le grandi centrali di produzione posizionate a terra, come un’efficace strategia di breve-medio periodo in grado di offrire maggior tempo all’economia domestica per adeguarsi.

In questa visione, tuttavia, diventa essenziale lavorare sul contenimento delle esternalità negative dei grandi impianti, per non andare a detrimento di altre risorse (sia in una visione olistica, sia in una visione puntuale). Riprendendo, quindi, un efficace diagramma di sintesi degli impatti e delle ricadute delle grandi centrali fotovoltaiche a terra, tratto da Hernandez *et al.* (2014), è possibile riepilogare le esternalità oggetto di attenzione nel presente studio in Figura 51.

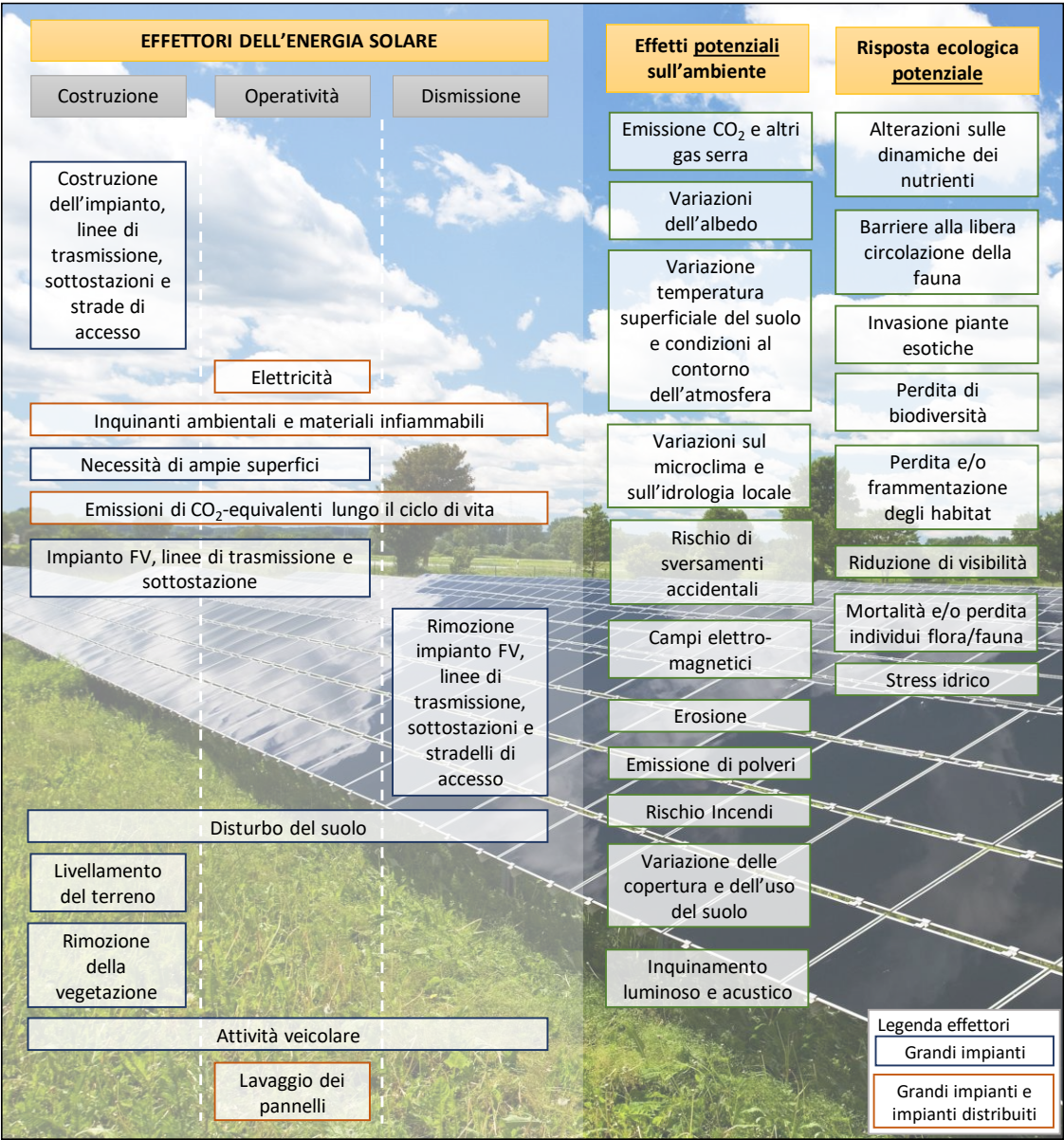


Figura 51. “Effettori” riferibili alle tecnologie solari per impianti di grandi dimensioni ubicati al suolo. Gli effettori possono produrre uno o più effetti sull’ambiente, con una o più potenziali risposte ecologiche.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 133 di 219

7.1.1. Fase di produzione dei pannelli e analisi LCA del fotovoltaico

Il crescente sviluppo demografico e tecnologico, frutto di una costante ricerca di miglioramento della qualità della vita, rende il mondo sempre più energivoro. Tuttavia, la combustione delle tradizionali fonti fossili ha dato evidenza di gravissime conseguenze ambientali, che occorre arginare: riscaldamento globale in primis (con tutti i disastri a esso connessi), ma anche piogge acide e inquinamento atmosferico sono solo alcuni dei gravi danni, che minacciano (e condizioneranno) le dinamiche biotiche della Terra.

In accezione generale, quindi, le tecnologie fotovoltaiche, che producono energia direttamente dalla radiazione solare senza emissioni di gas a effetto serra e senza consumo di fonti fossili, potrebbero risultare completamente pulite e senza alcun impatto. Tuttavia, durante il loro ciclo di vita, è bene evidenziare come numerosi processi ad esse connessi consumino grandi quantitativi di risorse (di tipo minerale, idrico ed energetico in primis) e sussistano emissioni di gas nocivi e/o ad effetto serra (e.g. produzione delle celle fotovoltaiche e dei sistemi di fissaggio, assemblaggio dei moduli, trasporto, installazione, decommissioning (Figura 52)) che, se non opportunamente minimizzate e correttamente trattate, potrebbero limitare i benefici derivanti dalla sola fase d'esercizio.

→ **In primo luogo, quindi, in una ottica di piena consapevolezza, occorre avere la certezza che i benefici complessivi generati da una centrale fotovoltaica durante la sua esistenza superino i consumi di risorse necessari alla loro stessa costruzione, funzionamento e dismissione.**

Per questo obiettivo viene abitualmente adottata l'analisi LCA. Tale tipologia di studio, chiamata "**Analisi del Ciclo di Vita (Life-Cycle Assessment = LCA)**" è un metodo strutturato e standardizzato a livello internazionale che permette di quantificare i potenziali impatti sull'ambiente (e sulla salute umana) associati a un bene o servizio durante TUTTA la sua esistenza a partire dal rispettivo consumo di risorse e dalle emissioni (dall'acquisizione delle materie prime sino alla gestione delle stesse al termine della vita utile includendo le fasi di fabbricazione, distribuzione, utilizzo e dismissione).

Per descrivere le performance ambientali di progetto tramite analisi LCA, i due indicatori principali e comunemente utilizzati a livello internazionale possono essere identificati nei seguenti parametri:

- l'**EPBT (Energy payback Time)**: ovvero il tempo necessario all'impianto per generare il medesimo quantitativo di energia necessario ad annullare il quantitativo consumato nel suo ciclo di vita;
- la **GHG Emission Rate**: ovvero il quantitativo di emissioni di gas climalteranti generate durante il suo ciclo di vita.

Trattandosi di un argomento di estrema complessità che coinvolge competenze e conoscenze di dettaglio di innumerevoli processi (e.g. Figura 51 - oltretutto in costante evoluzione grazie al miglioramento tecnologico) risulterebbe oltremodo onerosa svolgere analisi LCA specifiche su ogni singolo progetto (oltretutto in una fase iniziale caratterizzata da elementi di aleatorietà ancora molto ampi e tali da imporre assunzioni e semplificazioni che rischierebbero di rendere soggettivo e poco attendibile il risultato).

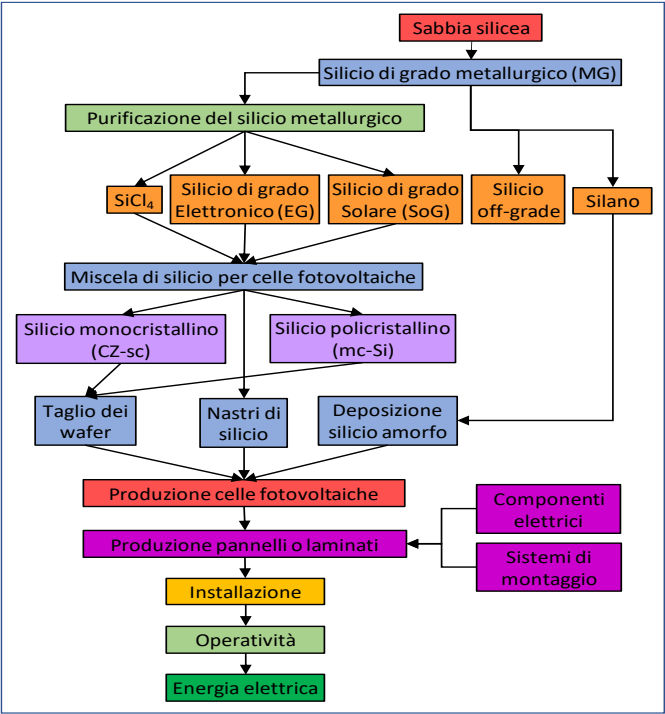


Figura 52. Il processo di fabbricazione dei moduli fotovoltaici a base silicea (Peng et al., 2013).

Tuttavia, risultano disponibili molti lavori e studi pubblicati su riviste scientifiche specialistiche ad opera di studiosi e ricercatori che hanno condotto, nel corso del tempo, studi di LCA di impianti fotovoltaici per verificarne la sostenibilità ambientale e il suo impatti climatico (trascurando i lavori precedenti il 2010, si citano, per esempio: Sumper et al., 2011; Fthenakis & Kim, 2011; Peng et al., 2013; Desideri et al., 2013; Beylot et al., 2014; Kim et al., 2014; Marshli et al., 2022).

Nel tentativo di definire uno stato dell’arte sulla base della disponibilità di dati di letteratura risulta piuttosto evidente come la tematica, seppur molto attuale e oggetto di dibattito scientifico, mostri ancora una certa carenza di lavori riferiti ad impianti a terra *utility-scale* in contesto Europeo. Di più, se da un lato tutti i documenti risultano concordi sull’enorme vantaggio generato dall’utilizzo della fonte solare per la produzione di energia (rispetto alle fonti fossili) – peraltro con emissioni di oltre un ordine di grandezza inferiori (Cfr. Tabella 18 (Hernandez et al., 2014)) – e sul fatto che la fase costruttiva rappresenti il grosso delle emissioni GHG nella vita di un progetto FV (nell’ordine dell’85-90%), ciascun lavoro risulta caratterizzato da metodologie, scelte e impostazioni modellistiche/disponibilità dati che rendono gli output numerici compresi in range piuttosto ampi e, talvolta, solo parzialmente confrontabili (in quanto frutto di analisi di processo parziali o influenzati da dinamiche metodologiche differenti o, ancora, riferiti a tecnologie/progetti molto diversi tra loro). È tuttavia evidente come, approfondendo ciascuno studio, i dati riferiti alla tecnologia FV con moduli in silicio cristallino e strutture metalliche a terra a inseguimento solare tendano più o meno a convergere verso una forbice ristretta.

Tabella 18. Paragone delle emissioni di gas climalteranti (grammi di CO₂ equivalente per kWh prodotto) tra diversi sistemi convenzionali (a fonti fossili) e il fotovoltaico (silicio monocristallino).

Sistema	Emissione GHG (gCO ₂ -eq/kWh)
Carbone	975
Gas	608
Fonti petrolifere	742
FV – Si cristallino	32 – 44,6

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 135 di 219

Nel prosieguo viene offerta una sintetica *review* di letteratura dei lavori giudicati, dagli scriventi, maggiormente interessanti/utili ai fini dello studio,

- Sumper *et al.* (2011) effettua uno studio sulle performance ambientali di un impianto su tetto da 200 kWp in Spagna e, benché non fornisca dati di emissione di GHG (essendosi concentrato maggiormente su indicatori di payback energetico), fornisce - all'interno del lavoro - un'interessante revisione basata su 26 precedenti studi LCA (compresi tra il 2000 e il 2009) i quali, presentano complessivamente un range emissivo compreso tra **13 e 180 g CO₂eq/kWh** (con una media complessiva di 63 g CO₂eq/kWh). Tali lavori, tuttavia, risultano un tantino datati e includono tecnologie differenti, taglie di progetto dissimili, soluzioni installative le più disparate e localizzazioni in aree caratterizzate da irraggiamenti e producibilità molto diverse. È comunque interessante iniziare a circoscrivere un perimetro chiaro e robusto che ricomprenda la maggior parte dei progetti.
- Fthenakis e Kim (2011) sintetizzano i risultati di una analisi LCA per alcune tecnologie fotovoltaiche (i.e. film sottile e 3 differenti ipotesi di silicio) arrivando a fornire un livello di contribuzione specifica in termini di emissioni di GHG per i principali macro-componenti (e.g. moduli, strutture) – facendo anche un focus su un piccolo sistema ad inseguimento biassiale di una sola vela da 25 kWp in Arizona - con valori di emissione di GHG nell'ordine dei **30-38 g CO₂eq/kWh** (considerando, tuttavia, solo le fasi di costruzione dei materiali).
- Peng *et al.* (2013) analizza le emissioni di GHG di cinque diversi sistemi fotovoltaici e chiarisce come i fattori emissivi siano fortemente influenzati da una serie considerevole di variabili, tra cui tipi di celle fotovoltaiche, i tipi di moduli, i processi manifatturieri, le soluzioni tecnologiche, i metodi di installazione, la localizzazione del progetto, le condizioni climatiche dell'area, il metodo di stima utilizzato (e l'accuratezza dei dati forniti), ecc. Al netto di queste precisazioni, la quantificazione fornita in termini emissivi per gli impianti realizzati con moduli in silicio monocristallino presenta un range compreso tra **29-45 g CO₂eq/kWh** (di poco più alto rispetto a quelli in policristallino).
- Beylot *et al.* (2014) ipotizza e confronta quattro scenari differenti d'installazione a terra di un impianto virtuale da 5 MWp (i.e. supporti fissi in alluminio e in legno; sistema a inseguimento monoassiale e biassiale) identificando emissioni GHG di sistema differenti in relazione alla soluzione adottata con range finali che vanno da **37,5 a 53,5 g CO₂eq/kWh** a seconda della diversa configurazione.
- Kim *et al.* (2014) valuta la performance ambientale, in termini di GHG, di un piccolo impianto a fisso a terra (0.1 MWp) variando il differente feedback offerto da pannelli in silicio mono-cristallino e poli-cristallino (decommissioning incluso) ed arriva a identificare range finali che vanno da **31,5 a 41,8 g CO₂eq/kWh** a seconda della diversa configurazione.
- Desideri *et al.* (2013) effettua una analisi comparativa tra due ipotetici impianti solari *utility scale* (di dimensione nell'ordine di alcuni MWp) ubicati in Sicilia e basati su tecnologie differenti: da un lato il solare a concentrazione e dall'altra un impianto a inseguimento monoassiale con pannelli in silicio monocristallino (contemplando, nella sua analisi modellistica, tutte le fasi LCA: dall'estrazione delle materie prime fino al loro smaltimento). I valori di emissione di GHG arrivano a definire valori di **47,9 g CO₂eq/kWh per l'impianto FV a inseguimento solare** (e 29,9 per l'impianto a concentrazione solare – qui non considerati per eccessiva difformità tecnologica rispetto alla tipologia qui considerata).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 136 di 219

Senza tornare nei dettagli di ogni singolo studio sopracitato (ai quali si rimanda per ogni approfondimento) e limitando l'analisi a quanto di interesse, i risultati mediati (e normalizzati per un facile confronto sul singolo kWh) possono essere sintetizzate come segue:

- **le analisi LCA di sistemi fotovoltaici**, con tecnologie assimilabili a quelle adottate nel presente progetto (i.e. installazioni a terra con sistema a inseguimento solare, che adottano la tecnologia di silicio cristallino), **evidenziano valori di EPBT compresi tra 1,7 e 5,5 anni (prendendo gli estremi minimi e massimi riscontrati - Desideri et al. 2013; Peng et al 2013).**
- **Per la medesima tipologia di impianti, escludendo i lavori precedenti al 2010, le emissioni di GHG durante il ciclo di vita sono quantificabili in un range medio compreso tra 32,0 e 44,6 g CO₂eq/kWh, con una media di 40,2 g CO₂eq/kWh (con estremi minimi e massimi assoluti compresi tra 29,0 e 53,5 g CO₂eq/kWh).**

I dati sopra menzionati sono suffragati dalla maggior parte degli studi disponibili (come opportunamente sopra documentato), ma rappresentano una condizione dinamica destinata ulteriormente a migliorare nel breve-medio periodo in considerazione di numerosi fattori quali, per esempio, il progresso dei processi industriali, l'aumento delle efficienze, la diminuzione dei consumi di materie prime, l'incremento d'uso dei materiali riciclati (Peng et al., 2013). A tal proposito, lo studio di Kommalapati et al (2017), nella loro review di analisi LCA su progetti ante 2010 indentificano valori compresi nell'ordine di **73,68 e 85,33 g CO₂eq/kWh** per progetti FV in silicio monocristallino e policristallino: valori che, a differenza di quelli sopra descritti, si sono significativamente ridotti nell'arco degli ultimi 15 anni.

→ **In secondo luogo, non meno importante, occorre prestare attenzione alla selezione di prodotti e produttori "virtuosi", ovvero aziende dotate di politiche operative e gestionali sostenibili nei loro processi produttivi al fine di minimizzare il loro impatto ambientale e ridurre la loro impronta di carbonio.**

Per tali tematiche, tuttavia, non è facile accertare indicatori trasparenti, robusti, e univoci riferiti al grado di sostenibilità di ciascun fornitore (specie quando subentrano logiche contrattuali che racchiudono in un unico contratto di "Engineering, Procurement and Construction" (i.e. EPC) tutti gli aspetti del lavoro cantieristico). Esistono, tuttavia, numerosi aspetti, certificazioni o analisi che possono fungere da proxy del grado di attenzione e sensibilità ambientale dei soggetti coinvolti.

Per quanto concerne la componente energetica del progetto "CARPI-Fossoli", per esempio, è stato dato privilegio a fornitori con una reputazione consolidata e comprovata a livello nazionale o internazionale, che risultassero condividere la missione di sostenibilità portata avanti da Energy Aquarius tramite l'adozione di pratiche sostenibili e responsabili in termini ambientali (oltre che nel rispetto degli standard di qualità ed in conformità alle normative vigenti). Senza entrare nel merito di ogni singolo fornitore (anche perché molti non sono ancora stati individuati) ma tenuto conto del fatto che tra le forniture di potenziale maggior impatto risultano esserci i moduli fotovoltaici e le strutture metalliche di sostegno, vengono qui forniti alcuni spunti utili di valutazione sulle società identificate per tali forniture (ed oggetto, ormai, di rapporti commerciali consolidati con la Società Proponente):

- **→ Canadian Solar.**

Azienda canadese con sede principale in Guelph (Ontario) – con succursali negli Stati Uniti d'America, America Latina, Europa, Asia, Medio Oriente e Africa – che ha ormai ampiamente

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 137 di 219

consolidato la sua presenza sul territorio comunitario adottandone la filosofia e condividendone gli standard. Inoltre, Canadian Solar, nel corso degli anni, ha rinnovato la propria strategia di sostenibilità in linea con gli standard globali, registrando una riduzione della propria *carbon footprint*; tale impegno viene documentato in modo puntuale e dettagliato all'interno dell'ultimo "*Sustainability report 2022*"⁹⁸ (documento redatto dall'azienda a cadenza annuale, al quale si rimanda per ogni approfondimento).

In particolare, come riportato nella Figura 53, confrontando i valori delle emissioni registrati da Canadian Solar nel 2017 con quelli ultimi del 2022 si assiste ad una riduzione delle emissioni del 20%.

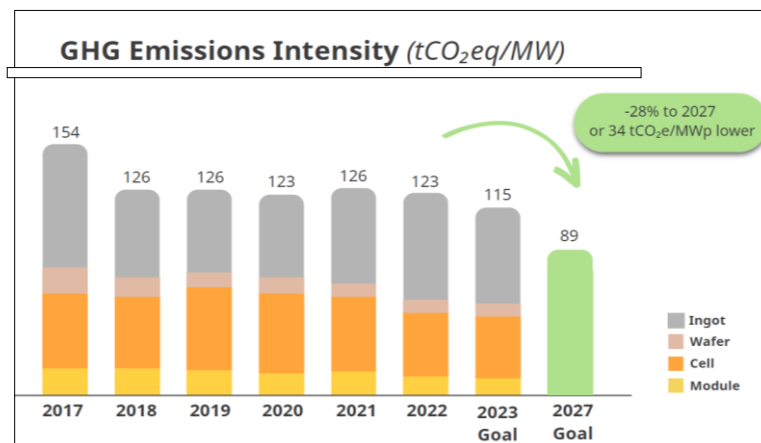


Figura 53. Emissioni Climalteranti espresse in tCO₂ eq MW⁻¹ emesse e calcolate da Canadian Solar nel periodo tra il 2017 e il 2022. Le componenti FV per le quali sono state calcolate le emissioni carboniche sono il lingotto (Ingot), la lamella (Wafer) (come il silicio), la cella (Cell) e il modulo (Module). Fonte: Sustainability report 2022.

Interessante, in ultimo, ravvisare che tra gli obiettivi aziendali da raggiungere entro il 2027 figura quello di proseguire nella riduzione dell'intensità delle emissioni di gas serra (tCO₂e/MW) emessi dai prodotti di categoria 1⁹⁹, 2¹⁰⁰ e 3¹⁰¹ riducendo le emissioni carboniche del 28 % rispetto al 2022, continuando simultaneamente ad aumentare la potenza prodotta e adottando ulteriori misure di risparmio energetico;

- ➔ **PVH a Gransolar Company.**

PVH è una società spagnola che può fare affidamento sul lavoro di oltre 1300 persone. Le principali attività della PVH sono la produzione di componenti per lo sviluppo e la costruzione di parchi FV.

Dal punto di vista ambientale, PVH a Gransolar company implementa una strategia basata sull'economia circolare e sulla gestione responsabile del suolo, con l'obiettivo di ridurre ogni possibile impatto negativo che l'attività potrebbe avere sull'ambiente. L'azienda è certificata dall'European Quality Assurance per la norma UNE-EN-ISO 9001:2015 e UNE-EN-ISO 14001:2015 come sistema di gestione della qualità e sistema di gestione ambientale. Ancorché non sono ancora disponibili dati di analisi LCA delle proprie produzioni riferite all'anno 2022, la stima attesa per il 2022 è di 771,02 t CO₂ eq. Mentre, tra gli obiettivi futuri, la PVH a Gransolar Company si propone di ridurre la propria carbon footprint.¹⁰²

⁹⁸ <http://investors.canadiansolar.com/static-files/e10bbde-2991-4365-b2a7-fd2da6111e22>

⁹⁹ Categoria 1: emissioni dirette prodotte dall'azienda.

¹⁰⁰ Categoria 2: emissioni prodotte indirettamente dall'azienda, provengono dalla produzione di energia acquistata e utilizzata.

¹⁰¹ Categoria 3: emissioni prodotte indirettamente dall'azienda, provenienti dal trasporto.

¹⁰² https://pvhardware.com/wp-content/uploads/2023/09/PVH_NON-FINANCIAL-INFORMATION-STATEMENT.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 138 di 219

Infine, tra le principali strategie aziendali volte al miglioramento dell'efficienza energetica figurano i) l'uso di macchine elettriche, ii) presenza di tre colonnine di ricarica per veicoli elettrici nel parcheggio aziendale, iii) certificazione BREEAM¹⁰³ per le sedi centrali, iv) partecipazione al Global Compact delle Nazioni Unite (The Climate Pledge and Forética), v) fornitura di energia green presso gli uffici aziendali, vi) installazione di impianti fotovoltaici rivolti all'autoconsumo.

In chiusura di trattazione, quindi, attraverso l'analisi di letteratura scientifica basata su studi LCA di progetti fotovoltaici e gli approfondimenti condotti sui fornitori del progetto "CARPI-Fossoli" è stato possibile:

- **quantificare con una ragionevole accuratezza, i range emissivi di gas climalteranti emessi nel ciclo di vita di progetti di produzione di energia elettrica da fonte solare identificando interessanti benchmark di riferimento che si collocano ad un ordine di grandezza inferiore rispetto a sistemi convenzionali basati su fonti fossili¹⁰⁴.**
- **Valutare un range temporale di payback energetico dei progetti solari fotovoltaici che dimostrano come, mediamente, in 3,5 anni l'energia prodotta ripaga quella consumata per la loro realizzazione.**

Fornire opportune rassicurazioni sulla sensibilità ambientale dei principali fornitori di progetto che condividono una missione di sostenibilità nei loro processi, ergo con logiche aspettative di ricadere nella forbice bassa di emissività di GHG e EPBT

7.1.2. Fasi cantieristiche: costruzione /smantellamento

La fase cantieristica, finalizzata all'installazione delle strutture fotovoltaiche, andrà a generare le conseguenze tipiche di un cantiere impiantistico, con impatti potenziali riassumibili in:

- 1) diffusione di polveri (ed emissioni gassose, liquide e solide per lo più trascurabili) legate al transito di automezzi per raggiungere e allontanarsi dal cantiere e al funzionamento in posto degli stessi;
- 2) rischi di sversamenti accidentali;
- 3) produzione di rifiuti riconducibili, per lo più, a materiali da imballaggio dei componenti d'impianto (i.e. cartone, legno, plastica, materiali metallici) e, alla "vita in cantiere" delle maestranze (e.g. bottiglie, piatti, bicchieri, ecc.).
- 4) emissioni luminose, acustiche e vibrazioni provocate dai processi di installazione e dal funzionamento stesso del cantiere;
- 5) movimenti terra finalizzati alla predisposizione delle superfici;
- 6) compattazione, sentieramenti ed erosione dovuti alla movimentazione di mezzi per la posa in opera di moduli fotovoltaici, cavidotti, tubazioni di collegamento, cabine di trasformazione, recinzioni e piantumazione delle fasce vegetali;
- 7) riduzione temporanea di organismi vegetali, per mortalità diretta, estirpazione e/o modifiche nell'uso

¹⁰³ Building Research Establishment Environmental Assessment Method (in italiano: Metodo di valutazione ambientale dell'istituto di ricerca edilizio) è un metodo di valutazione ambientale degli edifici ed è il più duraturo metodo al mondo di valutazione e certificazione dello sviluppo sostenibile di edifici.

¹⁰⁴ A tal proposito è opportuno rilevare come la progressiva crescita di impianti da FER in Italia stia lentamente portando ad un energy mix in cui le fonti fossili avranno sempre minor peso e potrà diventare interessante il confronto di LCA tra diverse fonti rinnovabili e/o con il nucleare di nuova generazione laddove gli orientamenti dell'opinione pubblica cambiassero idea. Tali riflessioni, però, a giudizio degli scriventi, risultano oggi utopiche considerata la lontananza dagli obbiettivi di decarbonizzazione e la peculiarità delle fonti rinnovabili che non sempre consentono intersostituibilità tecnologica (e.g. l'assenza di adeguate condizioni ventose rende impossibile la realizzazione di impianti eolici su un'area, così come l'assenza di un corso d'acqua con adeguate morfologie rende irrealizzabile un impianto idroelettrico).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 139 di 219

del suolo (apertura di piste e piazzole, compattazione, scavo) e rischio di ingresso di piante esotiche/infestanti;

8) allontanamento temporaneo della fauna selvatica per disturbo diretto.

Tali impatti sono da considerarsi temporanei, inevitabili, di modesta entità e reversibili nel breve periodo con azioni di mitigazione. Maggior dettaglio viene fornito nei paragrafi dedicati alla trattazione degli impatti sulle singole componenti ambientali.

In questa sede si specifica unicamente che, durante le operazioni di cantiere, i rifiuti generati saranno gestiti secondo normativa vigente. Nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento smaltimento e/o recupero).

Trattandosi di un cantiere di semplice allestimento impiantistico, l'identificazione tipologica di massima dei rifiuti generati dal cantiere in fase di costruzione, può essere assimilabile a quanto esplicitato in Tabella 19.

Tabella 19. Identificazione tipologica di massima dei rifiuti prodotti in fase cantieristica per l'allestimento della componente energetica di progetto fotovoltaico.

Codici EER (CER)		Identificazione Tipologica
➔ RIFIUTI DI IMBALLAGGIO, ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI		
CER 150101	imballaggi di carta e cartone	
CER 150102	imballaggi in plastica	
CER 150103	imballaggi in legno	
CER 150104	imballaggi metallici	
CER 150105	imballaggi compositi	
CER 150106	imballaggi in materiali misti	
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi (non contaminati da sostanze pericolose e identificati con Codice CER 150202)	
➔ RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NELL'ELENCO		
CER 160210*	apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209	
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303	
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305	
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)	
CER 160601*	batterie al piombo	
CER 160605	altre batterie e accumulatori	
CER 160708*	rifiuti contenenti olio	
CER 160709*	rifiuti contenenti altre sostanze pericolose	
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti	
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001	
➔ RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)		

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 140 di 219

CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
* rifiuti identificati come pericolosi ai sensi della direttiva 2008/98/CE	

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dallo scavo, si prevede di riutilizzarne la maggior parte per i rinterri previsti quali livellamenti, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni, ecc.). Eventuali parti rimanenti saranno avviate al corretto smaltimento o riutilizzo.

7.1.3. Fase di esercizio

Gli impatti potenziali in fase di esercizio dell'opera possono essere così ipotizzabili/sintetizzabili:

- 1) impatto visivo dovuto alla presenza stessa dei pannelli fotovoltaici e delle strutture collegate;
- 2) inquinamento luminoso per la presenza di corpi illuminanti connessi con i dispositivi di sicurezza anti intrusione in ore notturne;
- 3) variazioni di albedo e interazione con input meteorologici locali per la presenza della copertura FV;
- 4) fenomeni erosivi localizzati e potenziale alterazione delle dinamiche dei nutrienti per il cambio di destinazione d'uso;
- 5) frammentazione di habitat e barriere alla normale circolazione della meso-macro fauna;
- 6) presenza di campi elettromagnetici per i cavidotti di collegamento.

Si ritiene doveroso, tuttavia, evidenziare sin d'ora come la "passività" del sistema e la limitata interazione con fattori biotici e abiotici degli ecosistemi uniti ad attente soluzioni tecniche gestionali, possano consentire, superata la prima fase cantieristica, una buona stabilizzazione delle componenti pedologiche, vegetali, entomologiche e faunistiche, puntando non solo sulle capacità di adattamento degli organismi viventi, ma favorendo il miglioramento delle condizioni stesse attraverso una gestione accorta degli input primari.

L'impianto, per le caratteristiche intrinseche della tecnologia fotovoltaica e delle soluzioni tecniche adottate, non avrà emissioni acustiche impattanti, né rilasci di inquinanti (solidi, liquidi o gassosi), né comporterà rischi per la salute umana. **In ogni caso, come per la fase cantieristica, anche per la fase di esercizio, la trattazione degli impatti sulle singole componenti ambientali viene affrontata nei successivi paragrafi dedicati con dovizia di dettaglio.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 141 di 219

7.1.4. Fase di fine vita del prodotto (decommissioning)

Il *decommissioning* di un impianto fotovoltaico, grande o piccolo che sia, è un tema piuttosto complesso e molto attuale che offre numerosi spunti di analisi (e opportunità di business), che sono oggetto di studio sia da parte della comunità scientifica internazionale, sia da parte di industriali del settore.

I principali elementi da considerare per tale aspetto sono i seguenti:

- 1) Un impianto FV (da intendersi non solo come insieme di pannelli, ma complessivo di tutte le strutture di ancoraggio, dei cablaggi e dei sistemi di regolazione/cessione dell'energia) **si costituisce, per lo più, di materiali riciclabili** (e.g. Larsen, 2009; Choi & Fthenakis, 2014; Vargas & Chesney, 2019).
- 2) **La maggior parte dei processi industriali di recupero dei sottoprodotti derivanti dal *decommissioning* degli impianti fotovoltaici sono già noti**, mentre, per alcuni sottoprodotti (e.g. silicio), sono stati messi a punto nuovi processi e trattamenti atti a consentirne il riciclo (e.g. Granata *et al.*, 2014; Goe and Gaustad, 2014).

Oltre a tali aspetti, certamente promettenti e in linea con la filosofia della "green economy" e della piena sostenibilità del settore, è altrettanto importante evidenziare, come il ciclo di vita di un impianto fotovoltaico sia molto lungo e, di fatto, il mercato del recupero dei pannelli FV e della sua componentistica sia ancora piuttosto acerbo. Ad oggi, infatti, i volumi di materiali da dismettere risultano estremamente contenuti, spazialmente frammentati e tali da non giustificare ancora la nascita di centri di recupero su base territoriale. Viceversa, ci si attende una crescita esponenziale dei sopracitati materiali a partire dal 2030¹⁰⁵.

Interessanti, in ottica prospettica, sono tuttavia numerosi studi scientifici, che analizzano a livello macro e micro economico la sostenibilità di centri di recupero dei sottoprodotti di origine fotovoltaica ed arrivano a definire tale settore come una "potenziale industria multi multi-miliardaria" (Vargas and Chesney, 2019) con "interessanti ricadute positive sul risparmio di materie prime grazie al riciclo" (Choi and Fthenakis, 2014) e un "significativo risparmio sui consumi di energia primaria utile alla loro produzione dal momento in cui i materiali riciclati necessitano di minori processi rispetto alle materie prime grezze" (Goe and Gaustad, 2014).

La fase di dismissione ha un valore di centralità nell'economia circolare legata agli impianti fotovoltaici, in quanto di fondamentale importanza per le attività di recupero e riciclo delle materie, che possono essere così reimmesse nel ciclo di produzione¹⁰⁶ (Figura 54).

¹⁰⁵ Il boom di installazioni ha avuto inizio a partire dalla seconda metà degli anni 2000 con circa 20 GW installati in Italia in quasi un ventennio (la maggior parte tra il 2010 e il 2013) – IEA, 2018. 1 MW corrisponde a circa 75 tonnellate di Silicio cristallino (Choi & Fthenakis, 2014).

¹⁰⁶ Patrizia Corrias, Umberto Ciorba, Bruna Felici (2021) "La fine vita del fotovoltaico in Italia – Implicazioni socio-economiche ed ambientali". ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.



Figura 54. La catena del valore del fotovoltaico in ottica di economia circolare (Fonte: ENEA).

Analizzando nel dettaglio la fase di dismissione, si può osservare come questa sia distinta tra attività a basso e a medio/elevato contenuto tecnologico (Figura 55): le prime comprendono le operazioni di disinstallazione e di trasporto ai centri temporanei di raccolta e, successivamente, ai centri di trattamento; le seconde comprendono, invece, il trattamento per il recupero delle materie e la conseguente vendita, il riuso, la ricerca e la sperimentazione (e.g. progettazione, design, tecnologie per il trattamento).

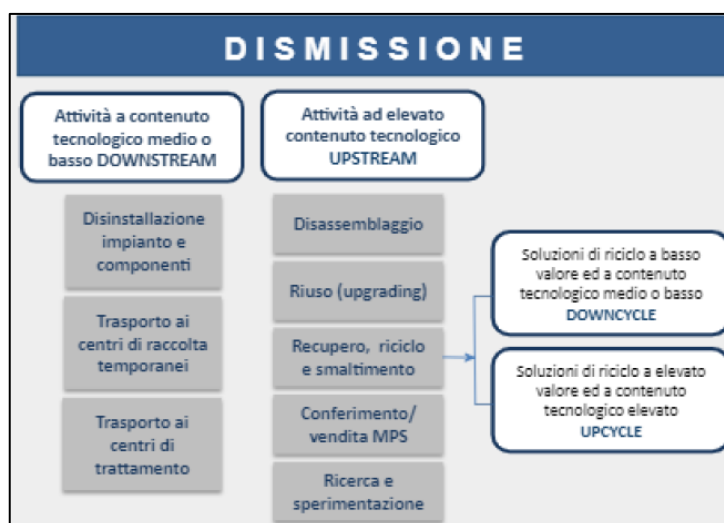


Figura 55. Catena del valore del fotovoltaico per la fase di dismissione (Fonte: ENEA).

Per la realizzazione del presente progetto, verranno utilizzati moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, i quali hanno tipicamente una struttura multistrato composta da (Figura 56):

- cornice in alluminio;
- vetro frontale;
- pellicola di EVA – Etil Vinil Acetato posta nel fronte e nel retro della matrice di celle;
- matrice di celle di silicio;
- collegamenti elettrici in rame che connettono le celle in serie;
- strato posteriore o *backsheets*;
- scatola di giunzione installata sul retro.

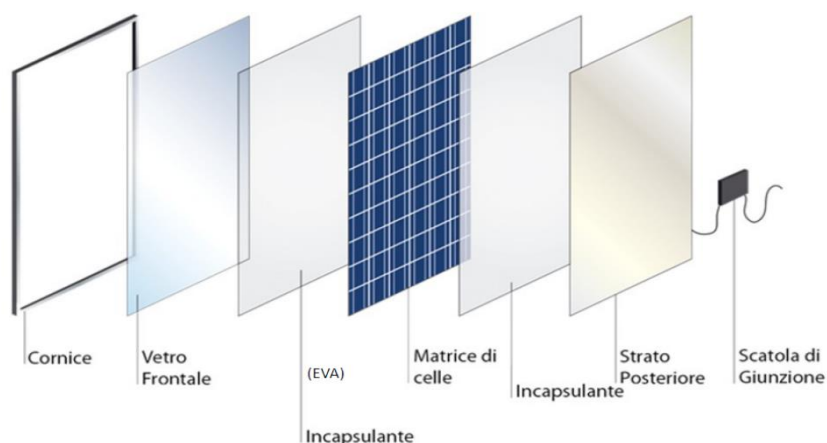


Figura 56. Composizione tipica di un modulo FV in silicio.

In Figura 57 sono indicati in percentuale i materiali presenti all'interno di un modulo FV in silicio.

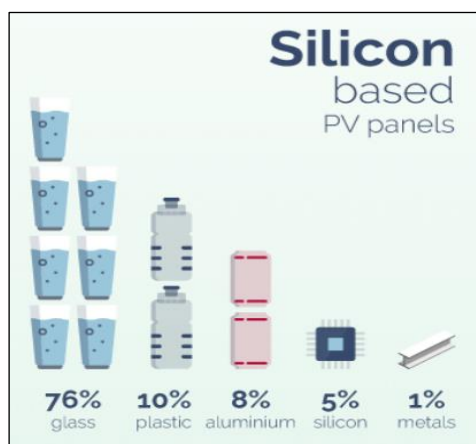


Figura 57. Percentuali dei diversi materiali che compongono i moduli fotovoltaici in silicio¹⁰⁷.

Attualmente i processi in fase di studio per il trattamento dei pannelli a fine vita sono molteplici e alcuni sono già operativi, come nel caso della FIRST SOLAR, che ha sviluppato una rete per il recupero e il trattamento dei pannelli a film sottile a fine vita.

Le tipologie di processo attraverso cui vengono trattati i pannelli a fine vita sono essenzialmente tre e dipendono dal tipo di tecnologie con cui sono fabbricati i pannelli oggetto di recupero:

- Trattamento meccanico:** rimozione del telaio e della scatola di giunzione, triturazione e selezione dei materiali, che può avvenire con metodi diversi.
- Trattamento termico:** decomposizione del materiale incapsulante e delle altre sostanze polimeriche; riciclo di cornice e vetro; trattamento delle celle attraverso processi chimici.
- Trattamento chimico:** utilizzo di sostanze chimiche (i.e. *leaching* – lisciviazione) finalizzata al recupero dei componenti in metallo.

¹⁰⁷ www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling (Ultimo aggiornamento: marzo 2021).

Il trattamento può anche comprendere l’insieme dei tre processi, in questo caso ci si riferisce a un sistema di processi, ossia a quel tipo di trattamento ad elevato contenuto tecnologico (c.d. *upcycle*), in grado di generare output di maggior valore.

A tal riguardo, una interessante infografica del processo e delle percentuali di riciclo delle varie parti di sottoprodotto viene resa disponibile in Figura 58.

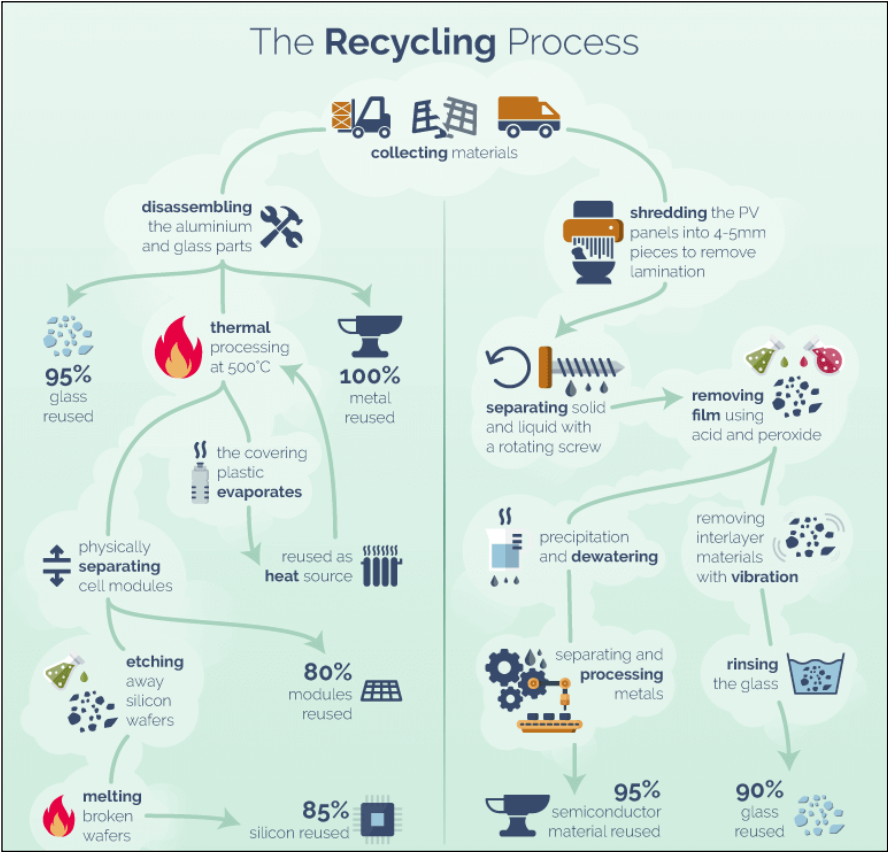


Figura 58. Il processo di riciclo dei moduli fotovoltaici a base silicea e dei sottoprodotti della dismissione di impianti fotovoltaici. Fonte: www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling (Ultimo accesso: gennaio 2024).

Al di là di questa doverosa trattazione, che evidenzia il fermento e gli scenari di smaltimento futuri (entro i quali rientrerà verosimilmente il progetto oggetto del presente studio), è infine utile evidenziare come **l’attuale normativa italiana, attraverso il D.Lgs. 49/2014** (di attuazione della Direttiva 2012/19/UE), **disciplini i materiali derivanti dalla dismissione di impianti fotovoltaici come “Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche – RAEE” e obblighi i Titolari di impianto al conferimento dei “RAEE-fotovoltaici” presso i Centri di Raccolta Autorizzati¹⁰⁸** per lo smaltimento e l’invio ai centri di recupero (peraltro trattenendo dagli eventuali meccanismi incentivanti, negli ultimi 10 anni di funzionamento, una sorta di deposito/cauzione, che viene restituita solo ad avvenuto smaltimento dei “rifiuti” secondo le modalità corrette previste dalla legge). Infine, l’art. 12-bis della L. 11/2024 “Decreto energia” introduce, tra le altre, misure per consentire una razionale e ordinata gestione dei RAEE sul territorio.

¹⁰⁸ Centro di raccolta definito e disciplinato ai sensi dell’articolo 183, comma 1, lettera mm), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, presso il quale sono raccolti, mediante raggruppamento differenziato, anche le diverse tipologie di RAEE.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 145 di 219

7.2. 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 combustione¹⁰⁹. 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)".

Riacciandosi 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 **34,51 GWh/anno**, riducendo le emissioni inquinanti in atmosfera secondo le seguenti tabelle annuali (Tabella 20) derivanti dalla Relazione tecnica generale:

Tabella 20. Emissioni atmosferiche evitate grazie all'impianto oggetto di studio.

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂)	12.873 kg/anno
Ossidi di azoto (NO _x)	14.737 kg/anno
Polveri sottili (PM ₁₀ /PM _{2.5})	483 kg/anno
Anidride carbonica (CO ₂)	16.359 t/anno
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	6.454 TEP/anno

Complessivamente, ogni anno, verranno ad essere risparmiate 6.454 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 193.620 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.

¹⁰⁹ 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).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 146 di 219

Nella fase di realizzazione/dismissione dell'impianto, tuttavia, è opportuno segnalare come l'utilizzo di macchine, autocarri e mezzi semoventi di cantiere, per la costruzione/smantellamento dell'opera (da intendersi nel suo complesso), provocheranno inevitabilmente la diffusione di polveri in atmosfera ed emissioni (per lo più gassose, ma è bene citare anche quelle liquide e solide - ancorché trascurabili in termini quantitativi) legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere (oltre che al funzionamento in posto degli stessi).

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 59). Al di là del valor medio (circa un camion/giorno mediamente), il "momento di punta" riguarderà la 11° e la 14° settimana di cantiere con rispettivamente 12 e 14 camion per una media di circa 2,6 camion/giorno. Tali dati, per quantità e tipologia, si possono dire "in linea" con l'ordinario traffico delle strade locali. Le dispersioni in atmosfera provocate dai trasporti di cantiere rimangono, quindi, estremamente modeste e strettamente legate al periodo di realizzo dell'opera.

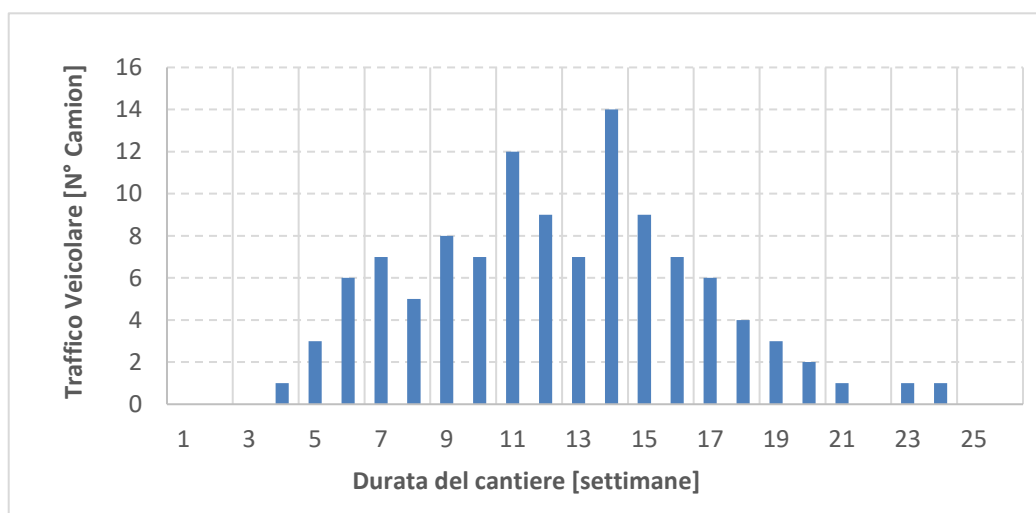


Figura 59. Distribuzione del traffico (N° di Camion) sulle settimane di cantiere.

Per quanto concerne la **produzione e la diffusione di polveri, infine, durante la gestione del cantiere verranno adottati una serie di accorgimenti (laddove necessari) atti a limitarne la quantità e i relativi impatti**. Nello specifico:

- effettuare bagnature e/o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le 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 trasportati;
- 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;
- evitare le lavorazioni polverose e/o le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 147 di 219

7.3. 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-men-zionate 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-10"), 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).

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.**

7.4. Interazioni impiantistiche con le forzanti meteorologiche e relativi impatti/ricadute

7.4.1. 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 60 (Armstrong et al., 2014)).

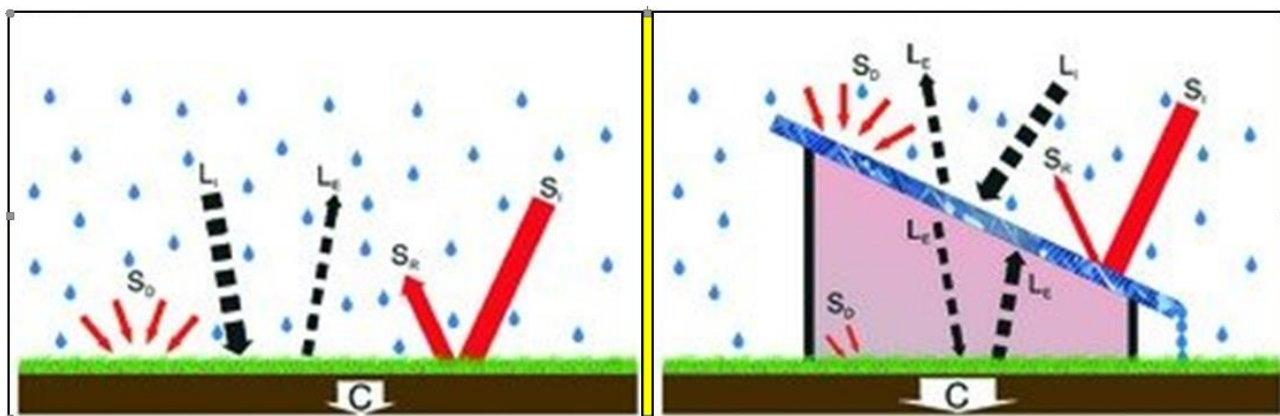


Figura 60. Schema rappresentativo semplificato delle principali forzanti atmosferiche, e delle loro interazioni al suolo, in una condizione priva di pannelli solari (a sinistra) e in presenza di pannelli (a destra). Le variabili rappresentate sono: Precipitazione Atmosferica e Radiazione Solare (onda 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 60 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.

7.4.2. 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 61, 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 61 - Armstrong *et al.*, 2016).

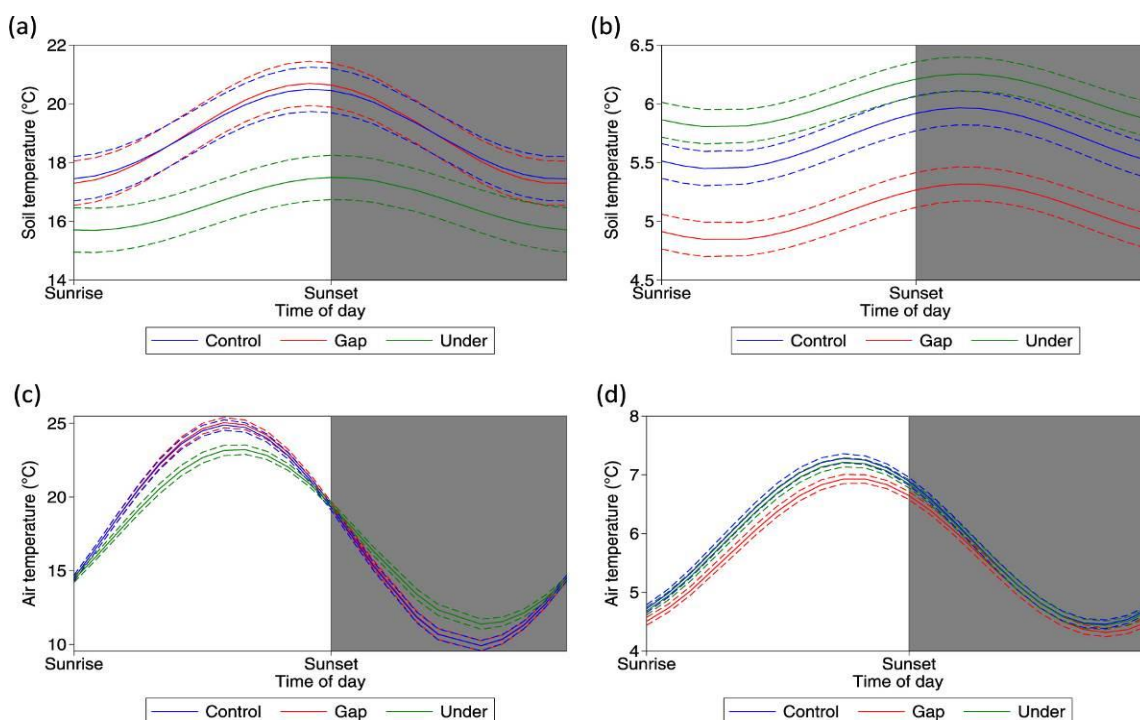


Figura 61. Risultati di uno studio di variazione del campo termico del suolo e dell'aria all'interno di un grande impianto fotovoltaico (Armstrong *et al.*, 2016). A sinistra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo estivo. A destra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti 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, di 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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 150 di 219

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 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 a 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 62).

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 62 (peraltro 4 anni prima della pubblicazione dello studio di Armstrong *et al.*, (2016)).

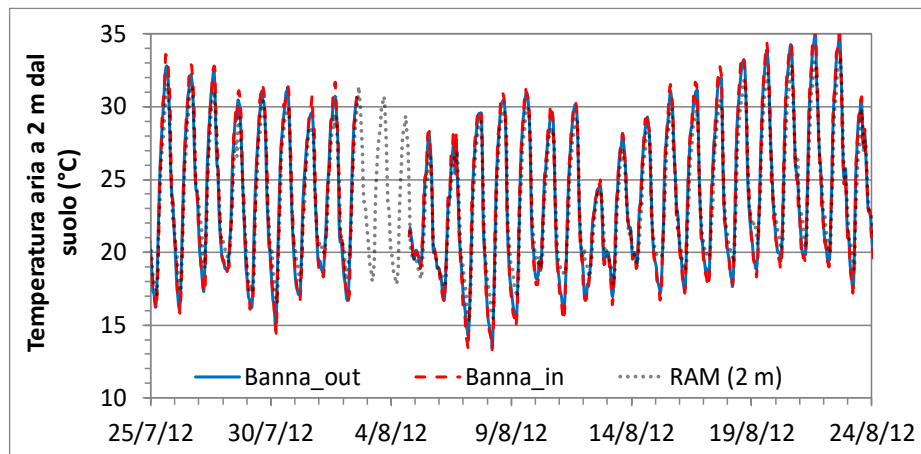


Figura 62. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti termici della copertura dei pannelli sulla formazione di "isole di calore" dal quale emerge 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).

7.4.3. 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 63.

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.

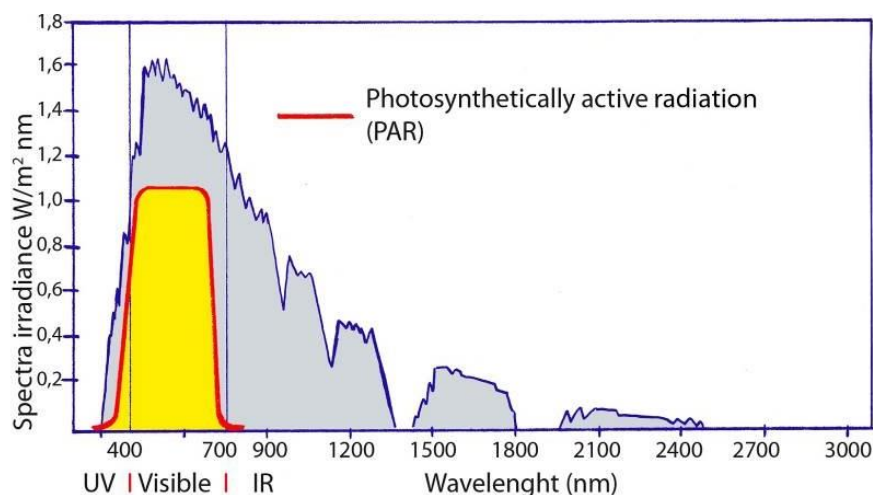


Figura 63. Visualizzazione grafica dello spettro di radiazione fotosinteticamente attiva rispetto allo spettro totale.

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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CARPI - Fossoli”				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 152 di 219

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 64).



Figura 64. 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).

Si ritiene, quindi, alla luce delle evidenze fornite, che gli impatti sulla componente fotosintetica siano limitati e ovviabili, di fatto, dalla capacità di adattamento della flora erbacea (eventualmente verificata in sede esecutiva con il supporto di un esperto).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 153 di 219

7.4.4. Impatti/ricadute sulle precipitazioni e sul ciclo idrologico

In accezione generale, come rappresentato in Figura 60, 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. suole 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 capacità 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 "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" (maggior contenuto idrico) verso zone "a maggior 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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 154 di 219

come la forza con la quale il suolo è in grado di trattenere volumi d'acqua nel tempo- 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 semplificato, 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 (K_s) – Figura 65.

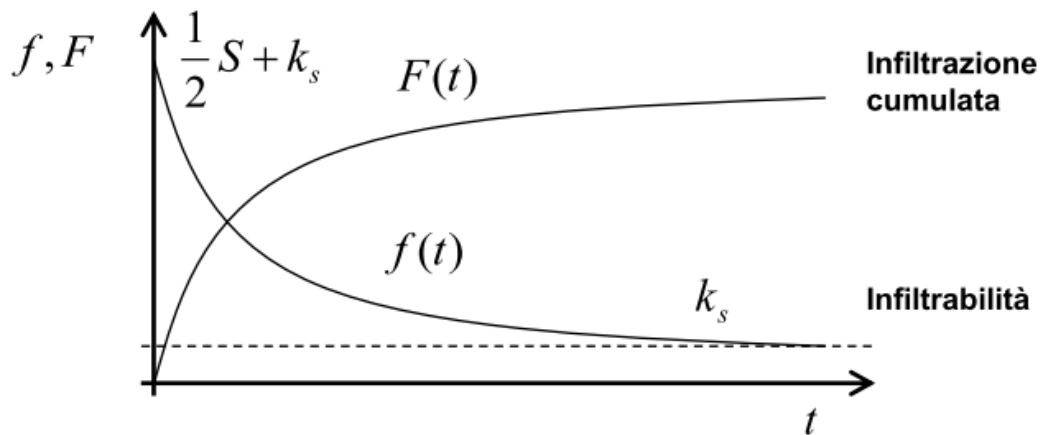


Figura 65. Rappresentazione grafica del rapporto tra infiltrabilità (f) e infiltrazione cumulata (F) in funzione del tempo nel modello di Philip.

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 tessiturali di campo. Per far ciò sono state utilizzate le c.d. “funzioni di pedotransfer” secondo le indicazioni di vari autori, tra cui Saxton *et al.* (1986); Rawls *et al.* (1990); 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 21).
- 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 22).

Tabella 21. Dati caratteristici dell’impianto e relativo coefficiente di copertura fotovoltaica.

	TOT
N° moduli	33.628
Superficie catastale (ha)*	42,97
Area di impianto recintata (ha)	28,29
Superficie “pannellata” (m ²)	62866
Coefficiente di copertura (-)	0,22

* nella disponibilità del proponente

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 156 di 219

Tabella 22. 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)
PiovigGINE	0-1	0,5	0,6
Pioggia debole	1-2	1	1,3
Pioggia moderata	2-6	3	3,9
Pioggia forte	6-15	8	10,3
Rovescio	15-30	15	19,3
Nubifragio	>30	30	38,6

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 argilloso)**. 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:
 - i. non tiene conto dell'effettiva disposizione delle stringhe sul terreno;
 - ii. non tiene conto dell'effetto della copertura vegetale;
 - iii. 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 23 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 23. Modellazione del "ponding time" *ante* e *post operam*.

		PiovigGINE	Pioggia Debole	Pioggia Moderata	Pioggia Forte	Rovescio	Nubifragio
Ponding time (min)	Stato di fatto	Mai	Dopo 7,4 ore	Dopo 17,7 min.	Dopo 2 min.	Dopo 31 sec.	Dopo 7 sec.
	Stato di progetto	Dopo 90,7 ore	Dopo 2,9 ore	Dopo 9,8 min.	Dopo 1,1 min.	Dopo 18 sec.	Dopo 5 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 vegetale erbacea persistente nell'area e, qualora la reale situazione lo richiedesse, una leggera regimazione delle acque nelle porzioni di campo

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 157 di 219

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.

Si sconsiglia vivamente, invece, al fine di non condizionare i regimi idrici dell'area, l'intercettazione e l'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 ad 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 66), 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.

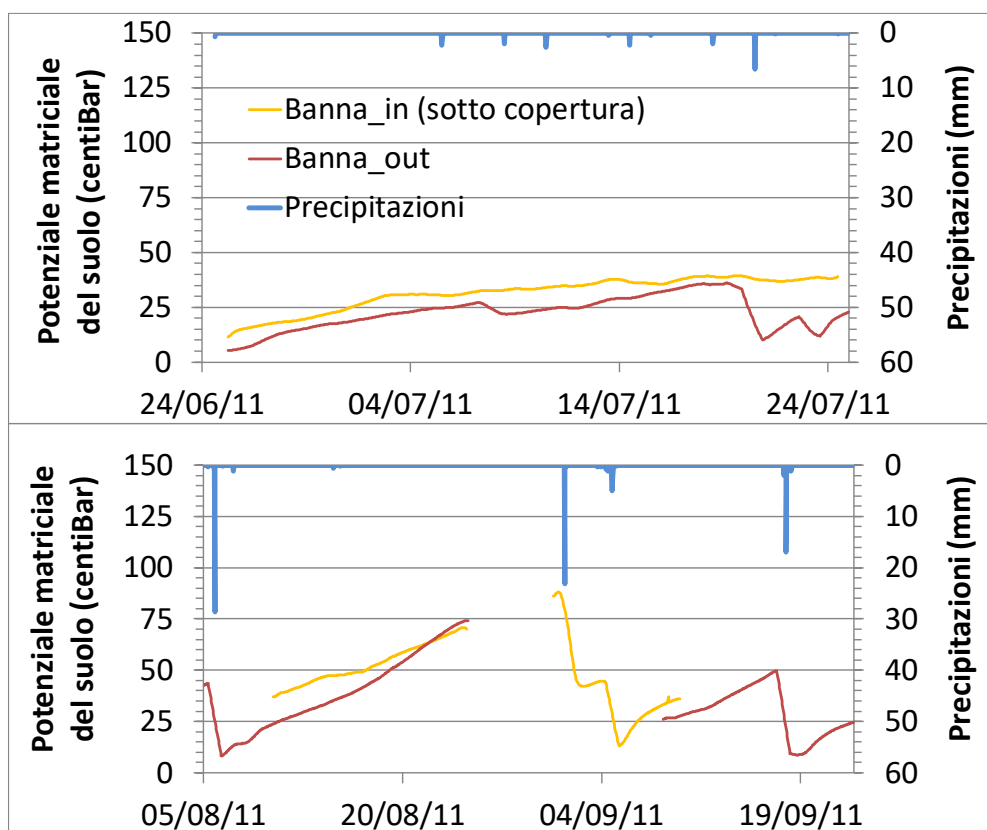


Figura 66. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti della copertura dei pannelli sul contenuto idrico del suolo dal quale emerge in modo chiaro l'effetto della redistribuzione anche sotto copertura per precipitazioni anche di modesta entità.

Possibili modificazioni a carico dell'evapotraspirazione effettiva sotto copertura

Stante 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 maggior umidità sotto copertura.** 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 66 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**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 159 di 219

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, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.

→ Si suggerisce, pertanto, di evitare la realizzazione di un sistema di raccolta per allontanare lo scolo delle acque derivanti dai pannelli. Si ritiene, infatti, che la pannellatura non vada a causare alterazioni marcate del ciclo idrologico né l'aggravarsi di fenomeni erosivi (in relazione alla limitata pendenza del piano di campagna). Viceversa, la raccolta e l'allontanamento di tali volumi d'acqua verso reti di scolo comporterebbe la perdita di stock idrici con il rischio di deperimento della vegetazione e diminuzione della ricarica delle falde. Eventualmente potrebbe essere utile realizzare dei semplici canaletti di guardia (inerbiti anch'essi) in prossimità di eventuali depressioni/impluvi minori del campo per convogliare i deflussi superficiali in occasione di eventi di particolare intensità o durata.

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 microstazionali, 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 (attraverso una selezione specifica di specie maggiormente adattabili per la costituzione del prato polifita).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 160 di 219

7.5. 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 - o di utilizzo diretto/indiretto -, di qualunque sostanza chimica o di sintesi**;
- 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 non crea forme di impermeabilizzazione, 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**.

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.

Laddove, invece, giudicato necessario, stante la piena planarità dell'area, potrà essere realizzato un piccolo "cordolino perimetrale" sul margine d'impianto per sequestrare surplus pluviometrici nel perimetro di progetto e consentirne l'infiltrazione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 161 di 219

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.

7.6. 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 il secondo 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 oltreché 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 162 di 219

7.6.1. 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), identifica 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:
 - compattazione (e.g. passaggio ripetuto di mezzi meccanici, calpestio).
 - 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 – *rills 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 163 di 219

7.6.2. 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.
- 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 erbacea permanente del terreno impedirà il verificarsi di tali fenomeni.

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 smistamento e trasformazione - e degli storage, 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.

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 a 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 parte energetica di progetto.

Per tutta la durata di vita dell'opera, secondo la filosofia green di progetto, si escludono, invece, utilizzi di fitofarmaci, pesticidi e concimanti/ammendanti di origine chimica a tutto vantaggio dei cicli biologici ed ecosistemici naturali.

- Escludere a priori il rischio di impoverimento del suolo e di perdita di fertilità.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 164 di 219

A suffragio di tale interpretazione, infatti, è possibile evidenziare come in sede di preparazione del sito 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 di un prato polifita permanente a base di specie erbacee e floristiche autoctone consentirà un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato (in termini di dotazione di carbonio organico e di macro/micro elementi disponibili) come già verificato nella maggior parte dei casi di impianti fotovoltaici a terra progettati con coscienza/conoscenza e condotti secondo regole di "buone pratiche" gestionali.

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 67). 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."*

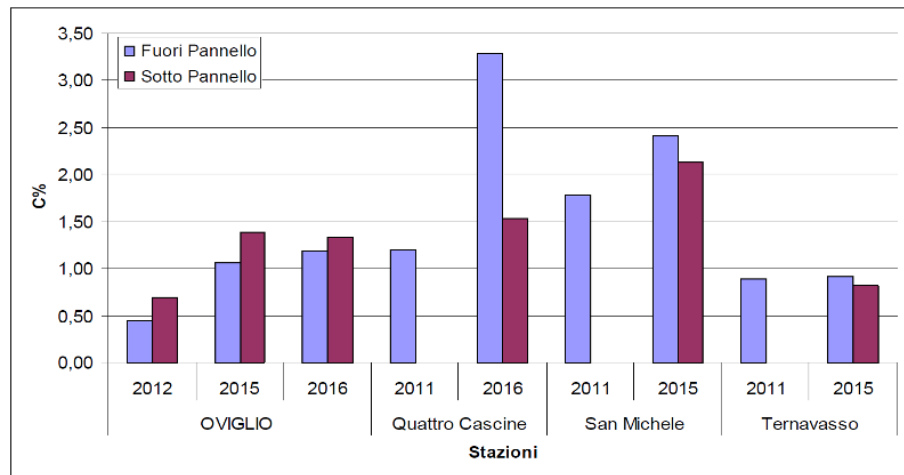


Figura 67. Risultanze dei monitoraggi condotti da IPLA (IPLA, 2017) che attestano, nella maggior parte dei casi, un progressivo incremento della dotazione di Carbonio organico sia sotto copertura, sia nell'interfilare tra le stringhe fotovoltaiche.

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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 166 di 219

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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 167 di 219

7.7. Impatti / ricadute sulle componenti biotiche (flora, fauna), sulla biodiversità e sugli ecosistemi

Con riferimento alle componenti biotiche ed ecosistemiche, l'impatto potenziale generato da un grande impianto fotovoltaico installato al suolo (ancorché senza l'uso di materiali cementizi o bituminosi) può essere riconducibile a una serie di conseguenze dirette e indirette sintetizzabili in:

- **attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito e la costruzione/smantellamento dell'impianto energetico.** Tali attività possono causare mortalità di individui, scotici vegetali, calpestamento/ compattazione, con diradazione 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 generare 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, alterazione alla libera circolazione della fauna selvatica maggiore con modifica delle interconnessioni ecologiche / frammentazione di habitat e alterazione delle naturali dinamiche di caccia preda-predatori. Tali potenziali impatti potrebbero 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 affrontate.

La componente vegetazionale spontanea, presente 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).

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. Par. 8.1).

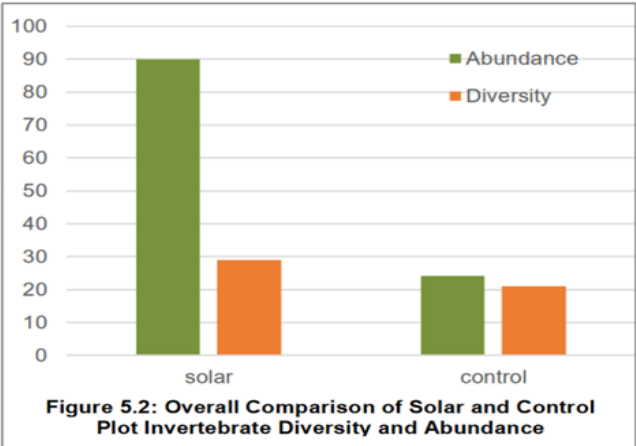
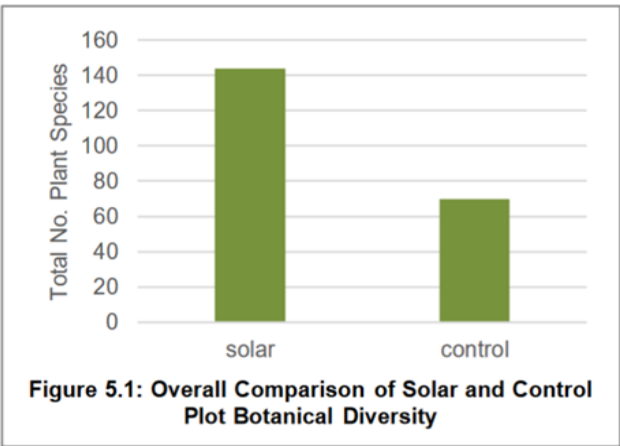
In merito, invece, alla componente faunistica selvatica, vale il medesimo discorso fatto per la vegetazione spontanea. Le perturbazioni tipiche di un ambiente agricolo unitamente all'utilizzo di sostanze di sintesi (e.g. fertilizzanti, pesticidi, erbicidi) - con conseguente **deterioramento** dell'ecosistema 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.

Anche in questo caso, la realizzazione dell'opera non evidenzia impatti significativi a danno della fauna selvatica. Anzi, superata la fase cantieristica – nella quale perdureranno inevitabili forme di disturbo – si potrà innescare quella forma di ri-naturalizzazione del sito (i.e. piantumazione di fasce vegetate con funzione di rifugio e interconnessione; micro-habitat per la fauna locale), che sarà propedeutica al re-innesco di cicli trofici e, con essi, al progressivo ritorno della fauna locale anche nell'area di progetto a tutto vantaggio della biodiversità dell'area.

A tal proposito, 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 68.

Inoltre, in relazione ai risultati ottenuti, sono state confrontate le differenti pratiche gestionali al fine di identificarne le più efficaci (tutte riprese nell'ambito del presente progetto).



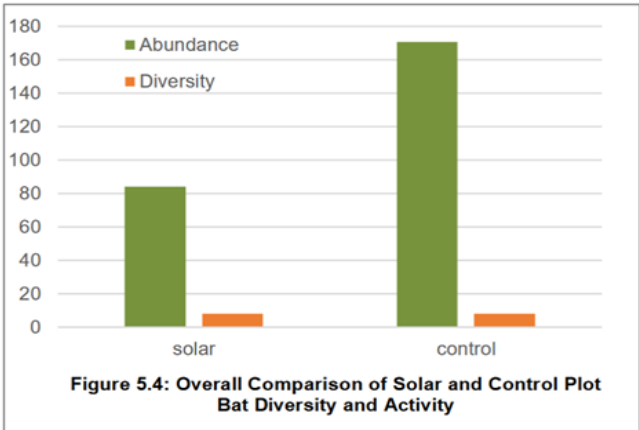
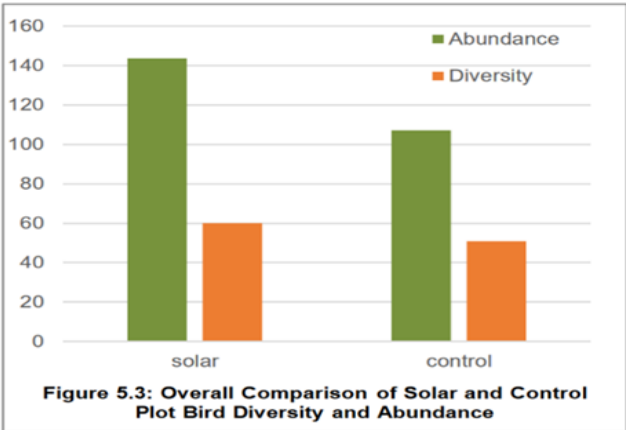


Figura 68. Risultanze dei monitoraggi condotti in 11 grandi impianti fotovoltaici per verificarne gli impatti sulla biodiversità (Montag *et al.*, 2016) dai quali emerge una generalizzata ricaduta positiva su specie vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli che rimangono più abbondanti nelle 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) 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 69.**

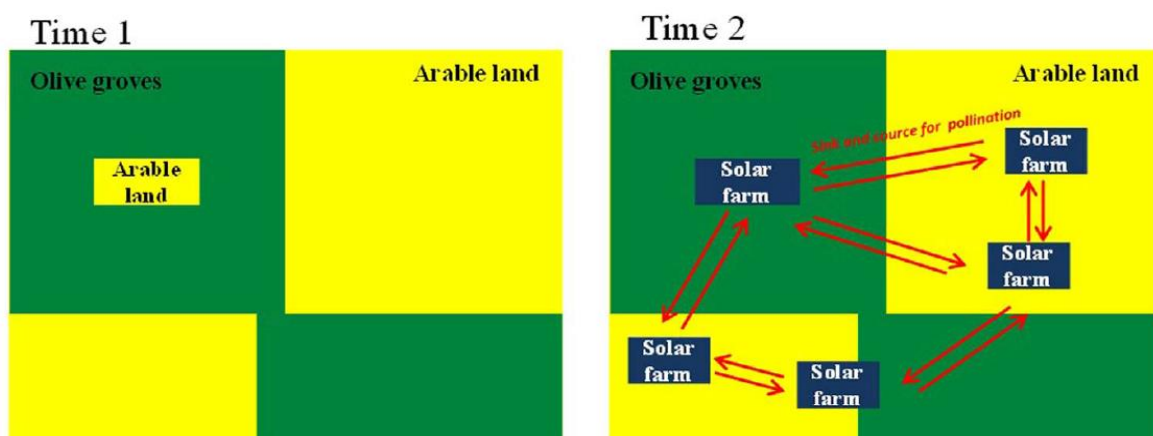


Figura 69. Esempio di pattern agricolo (sx) e di possibile network instaurabile tra superfici utilizzabili a microhabitat di valore (ancorchè con destinazione d'uso energetico-fotovoltaica).

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** (ancorchè 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 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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 171 di 219

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 pacciamanti 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 (*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.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 172 di 219

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. 8.1). 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 dimensioni, 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 nel breve periodo con, viceversa, numerose externalità 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.**

Per quanto concerne, invece, le aree Natura 2000 di prossimità, al fine di valutare tutti i necessari accorgimenti e le interessanti sinergie con il progetto, è in corso la **redazione di uno Studio di Incidenza Ambientale**, redatto a firma di un professionista incaricato, che sarà oggetto di integrazione e risulterà parte integrante e sostanziale anche del presente Studio.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 173 di 219

7.8. Impatto / 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 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**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 174 di 219

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 osservatori¹¹⁰. 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 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

¹¹⁰ 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 175 di 219

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 70), 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. Gänsdorf	46°46'12	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 70. 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.).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 176 di 219

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).

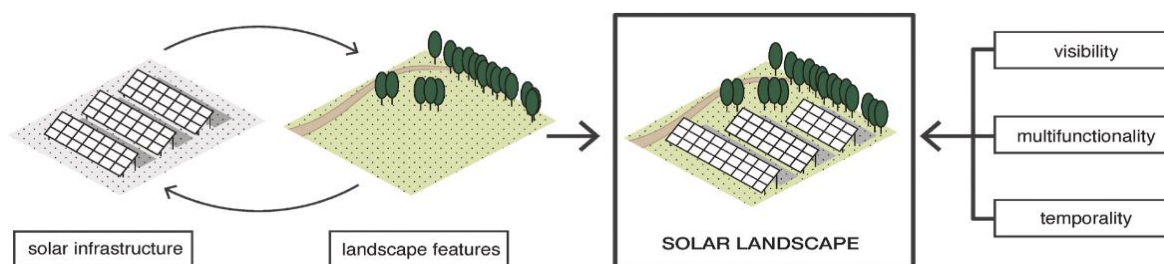


Figura 71. Elaborazione grafica delle tre proprietà chiave dei Solar landscape, ovvero "Visibility", "Multifunctionality" e "Temporality" (Fonte: Oudes, Stremke, 2021).

Entrando nel merito di ciascun aspetto:

→ in riferimento alla *Visibility*, l'aspetto percettivo può essere attenuato con opportune mitigazioni (e.g. fasce arbore-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), Hemaui (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 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 72).

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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 177 di 219



Figura 72. 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 stata condotta un'analisi dei margini visivi** al fine di identificare le opportune misure di inserimento ambientale atte a mitigarne l'impatto (cfr. Par. 8.1). Nello specifico, è stata **prevista la piantumazione lungo la quasi totalità del perimetro di progetto di aree vegetate con specie arboreo-arbustive autoctone tipiche della flora locale**.

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 18.000 m², al di fuori della recinzione di progetto, per la piantumazione di specie arboreo-arbustive per un totale di 2.891 piante - di cui circa 393 esemplari arborei e circa 2.498 specie arbustive.

→ 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 73):

- 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).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 178 di 219

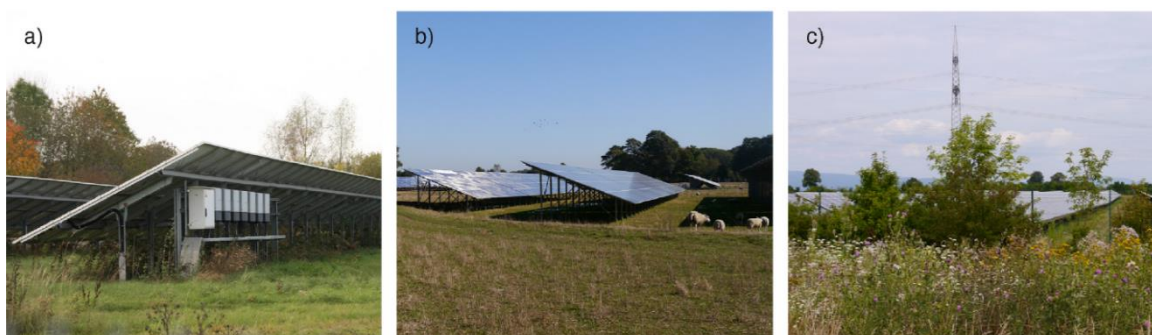


Figura 73. Tre esempi di uso plurimo del lotto: **a)** protezione offerta dallo spazio sotto-pannello per componenti tecnologiche e naturali (Mühlenfeld n. 8), **b)** lotto adibito al pascolamento di ovini (Laarberg n. 6) e **c)** presenza di siepi e fiori selvatici nello spazio adiacente alla recinzione di impianto (Gänsdorf n.1). Fonte: Oudes, Stremke, 2021.

In relazione a tale aspetto, il progetto proposto prevede una particolare attenzione alla **componente ambientale** (*Adjacent Multifunctionality*), tramite la piantumazione di fasce vegetate a portamento arboreo e arbustivo, a valenza percettivo-ambientale.

→ 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 74.

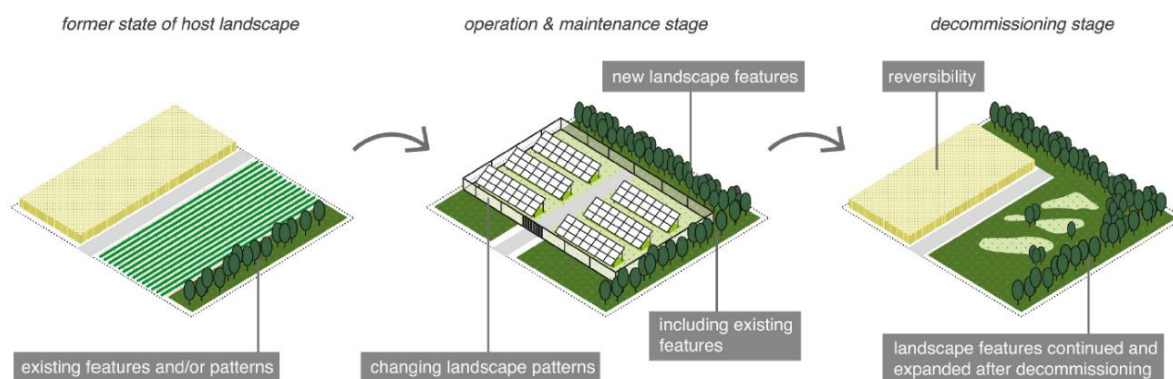


Figura 74. Le fasi temporali dell'impianto energetico: 1) installazione dell'impianto, 2) esercizio e manutenzione, 3) dismissione dell'impianto. Fonte: Oudes, Stremke, 2021.

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 70) e Monreale (n. 10 in Figura 70) 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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 179 di 219

stagione, potrà ritrovare le stesse capacità e potenzialità di utilizzo che aveva prima dell'installazione dell'impianto, verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta.

In chiusura di trattazione, quindi, possono esser fatte le seguenti considerazioni finali:

- **tra tutte le risorse territoriali, pur tenuto conto della morfologia pianeggiante 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 anti intrusione)** – 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") **e all'uso plurimo delle terre previsto dal progetto (con fini agro-energetici-ambientali)**.
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.

7.9. Impatto / ricadute sulle componenti archeologiche

Come descritto al Par. 4.10 è stato dato incarico a un tecnico abilitato al fine di fornire uno studio archeologico preliminare finalizzato a **ricostruire un quadro conoscitivo circa la consistenza del patrimonio archeologico nelle aree oggetto di intervento (sito di impianto e cavidotto di connessione) e in un loro congruo/significativo intorno, mentre la Valutazione Preliminare dell'Interesse Archeologico (VPIA) è in corso di redazione e sarà opportunamente integrata, nell'ambito dell'iter autorizzativo.**

In questa prima fase analitica è stata effettuata un'indagine preliminare 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 dei dati analizzati in questa prima fase di ricerca - che dovranno essere opportunamente integrati con gli esiti della ricognizione di superficie in situ, ai fini della definizione quali/quantitativa del potenziale archeologico e del rischio archeologico relativo all'opera -, l'area strettamente interessata dall'opera in progetto, non risulta direttamente interessata da evidenze riconducibili a frequentazioni antiche.

Quanto sopra dovrà essere approfondito e supportato da specifiche indagini prodromiche, le cui risultanze saranno esposte in un elaborato dedicato che sarà opportunamente integrato, nell'ambito dell'iter autorizzativo, quale parte integrante e sostanziale del presente documento.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 180 di 219

7.10. Impatto / 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.

7.11. Impatti e 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 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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 181 di 219

l'abbattimento della CO₂, che oltre a generare benefici diretti, contribuisce alla mitigazione del cambiamento climatico (vera sorgente di rischi in ottica prospettica).

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 altri¹¹¹. 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 Wojtyła" 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 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

¹¹¹ www.treccani.it/vocabolario/abbagliamento/

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 182 di 219

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 75).



Figura 75. 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.



Figura 76. Impianto fotovoltaico realizzato presso l'aeroporto di Kochi, a Cochin, India.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 183 di 219

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.

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. 10/9/2010¹¹² **laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione).**

¹¹² 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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 184 di 219

8. Valutazioni conclusive

8.1. Interventi di mitigazione/inserimento agro-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 agro-ambientali volte a integrare sinergicamente le tecnologie in progetto con le risorse agricole locali (storicamente consolidate), ponendo al contempo una particolare attenzione alle componenti ambientali, 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 la 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.
- 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).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 185 di 219

- 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.
- Il cavidotto di connessione sarà posizionato, per tutto il suo tracciato, in soluzione interrata sotto terreno naturale e/o strade esistenti.
- 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, edificio misto rurale/residenziale), oggetto di particolare attenzione in sede di predisposizione delle opere di mitigazione.

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 divenire uno strumento di sensibilizzazione e comunicazione in cui la commistione di paesaggi si farà portavoce di rinnovata consapevolezza nella lotta ai cambiamenti climatici e la sinergia agro-energetica si potrà erigere a monumento di sostenibilità.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 186 di 219

Riallacciandosi a quanto sopra ed entrando nel merito si riassumono di seguito i **principali interventi di mitigazione ambientale** previsti:

- **Piantumazione lungo la quasi totalità del perimetro dell'impianto**, come indicato nella Figura 81, **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 effettuata sulla base dei sopralluoghi in situ, degli approfondimenti vegetazionali eseguiti sull'area vasta, **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 ornitiche, rettili e piccoli mammiferi. In particolare, si prevede la messa a dimora di **specie a fioritura appariscente** (e.g. *Viburnum opulus* L., *Sambucus 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., *Corylus avellana* 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 18.000 m², al di fuori della recinzione di progetto, per la piantumazione di specie arboreo-arbustive per un totale di 2.891 piante - di cui circa 393 esemplari arborei e circa 2.498 specie arbustive. Ogni pianta sarà provvista di:

- dischetto pacciamante – con funzione di ritenzione idrica, controllo degli shock termici e contenimento delle erbe infestanti;
- tutore di sostegno;
- protezione antiroditore (*shelter*);
- concime a lenta cessione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 187 di 219

Sulla base dello stato dei luoghi e delle esigenze di cui sopra, è possibile individuare **due 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 77). 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.

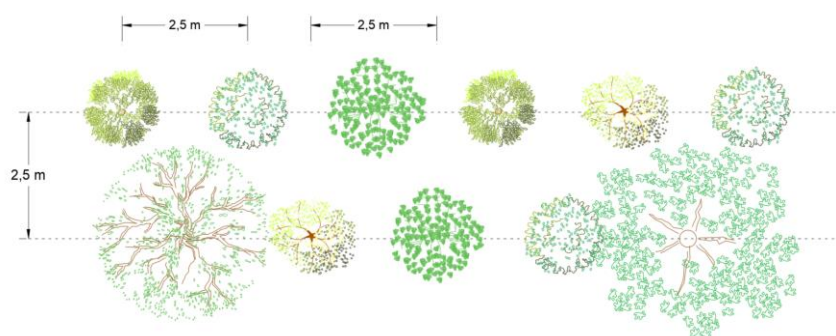


Figura 77. Sesto di impianto delle fasce arboreo-arbustive, costituite da n. 2 file parallele e sfalsate, previste lungo l'intero perimetro dell'area Est e lungo i margini Nord-Ovest e Sud-Est dell'area di impianto Ovest.

- **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 78). 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.

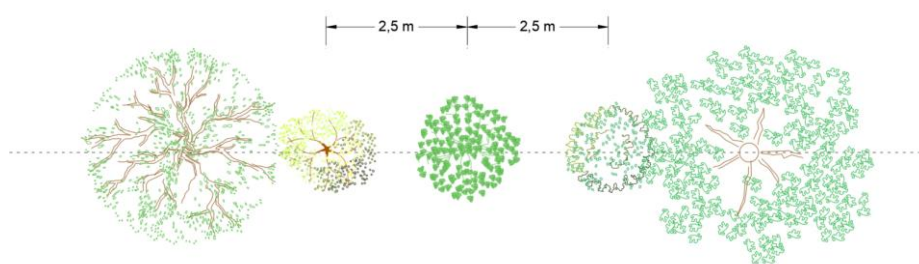


Figura 78. Sesto di impianto delle fasce arboreo-arbustive, costituite da n. 1 fila, previste lungo i margini dell'area di impianto Ovest che costeggiano gli elettrodotti aerei.

Si precisa che **la configurazione rigida a sestì 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.**

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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 188 di 219

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.

- **Realizzazione sull'intera superficie di progetto di 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.

Per una piena valorizzazione della plurima finalità della formazione prativa permanente impiantata, specie in ottica di biodiversità, si renderanno indispensabili alcuni accorgimenti gestionali. Queste superfici, 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 un taglio tardivo della formazione erbacea, nella seconda metà del mese di luglio, al fine di evitare il periodo di nidificazione di tali specie (compreso tra aprile e giugno). Un secondo taglio è, inoltre, da eseguirsi a fine autunno, nella seconda metà del mese di settembre; numerosi studi hanno infatti dimostrato che il massimo di espressione della diversità floristica si verifica con due utilizzazioni annuali.

Al fine di non impoverire il suolo risulta, inoltre, indispensabile **non asportare la fitomassa tagliata**; i processi di degradazione di quest'ultima risultano, tuttavia, piuttosto lenti, con interferenza delle normali dinamiche evolutive del cotico erboso se l'erba recisa non viene sminuzzata finemente al fine di accelerarne la decomposizione. Si propone, pertanto, l'utilizzazione delle aree con tecnica *mulching*, la quale consiste nello sminuzzare finemente l'erba e distribuirla uniformemente sul terreno senza doverla necessariamente rimuovere, consentendo la formazione di uno strato ad effetto pacciamante che mantiene l'umidità del terreno.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 189 di 219

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° 3 cumuli di pietre** (e.g. Figura 79) 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 79. 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° 3 cumuli di piante morte** di circa 4 m³/cad (e.g. Figura 80) - 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.

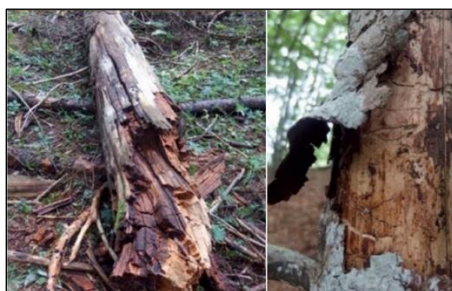


Figura 80. Esempi di necromassa legnosa, a terra e in piedi, di diverse dimensioni in un contesto marginale boschivo.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 190 di 219

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 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.
- 2) **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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 191 di 219

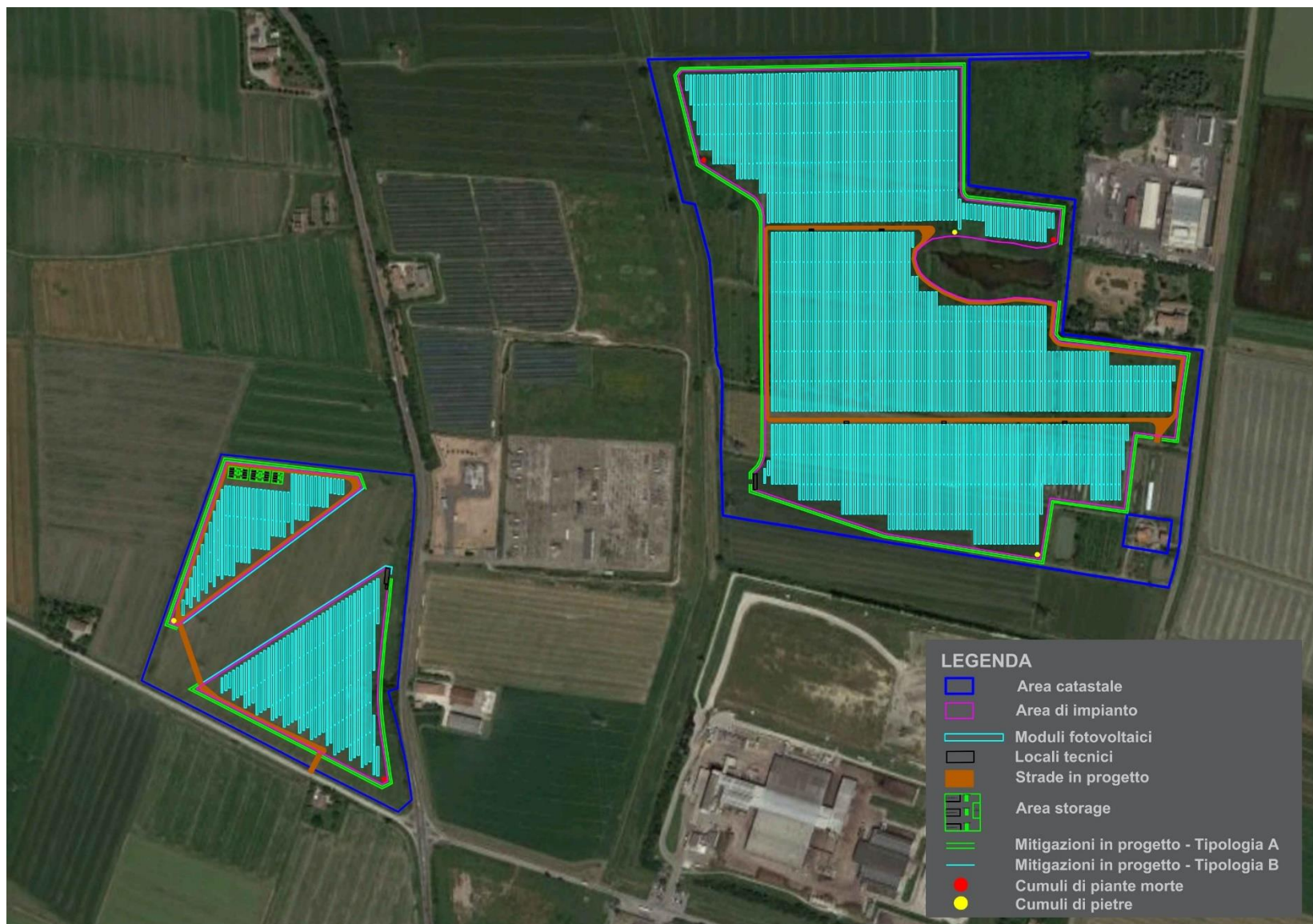


Figura 81. Schema delle mitigazioni in progetto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 192 di 219

8.2. Proposta di Monitoraggio ambientale

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" del 2014 del MATTM, 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).

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/erpicatura). 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 193 di 219

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.

8.2.1. Progetto di Monitoraggio Ambientale

Come descritto nei precedenti paragrafi, 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*"¹¹³ - e, come tale, elemento strategico per la buona riuscita del progetto (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. par. 4.8.1 e 8.1), in ragione dell'importanza paesaggistica percettiva dei luoghi e per la valorizzazione dell'ecosistema agricolo esistente.

8.2.1.1. Risorsa suolo e monitoraggio pedologico

In merito alla **risorsa suolo**, come ampiamente argomentato all'interno del presente documento (cfr. par. 7.6.2), 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:

- a. la natura stessa del progetto, che prevede un connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agricola e l'inevitabile interazione di queste due componenti,
- b. l'attuale poca disponibilità di dati riferiti al monitoraggio di sistemi agro-energetici,
- c. 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;

¹¹³ Franz, H. (1949). Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. Wien: Verlag Brilder Hollinek

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 194 di 219

il monitoraggio di seguito proposto è rivolto all'individuazione, nelle diverse fasi d'opera (*Ante-Operam*, Corso d'Opera e *Post-Operam*¹¹⁴), 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-Romagna¹¹⁵. 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 "general", 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*"¹¹⁶ - 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 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 1) finalizzato ad ottenere una caratterizzazione accurata dei suoli di interesse.

Tabella 1. 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:

¹¹⁴ 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.

¹¹⁵ https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/manuale-di-campionamento_monitoraggio_2020.pdf@@download/file/MANUALE%20DI%20CAMPIONAMENTO_monitoraggio_2020.pdf

¹¹⁶ http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2010/45/attach/dddb110001035_040_a1.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 195 di 219

- 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 1).
- 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 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.

8.2.1.2. 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 196 di 219

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 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.

8.2.2. 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																											
Monitoraggio vegetazionale	Verifica e gestione attecchimento																											
	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-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 198 di 219

8.2.3. Stima preliminare dei costi di monitoraggio

Il monitoraggio delle componenti ambientali illustrate al Paragrafo 8.2.1 prevede una serie di analisi e professionalità, per il quale è possibile ipotizzare i costi complessivi (IVA e oneri professionali esclusi), per ciascuna fase progettuale, come illustrato nella tabella seguente (i valori sono indicativi e potrebbero subire variazioni durante le diverse fasi di monitoraggio).

Tabella 2. Stima preliminare dei costi nelle diverse fasi di monitoraggio ambientale.

Fase progettuale		Analisi chimico-fisiche	Noleggio mini-escavatore	Pedologo		Dottore forestale senior	Importo (€)
				Senior	Junior		
<i>Ante-Operam</i> *		4.000,00	400,00	800,00	400,00	--	5.700,00
Corso d'Opera		--	--	--	--	--	--
<i>Post-Operam</i>	Fase di esercizio**	7.200,00	--	4.800,00	2.400,00	10.500,00	24.900,00
	Fase di dismissione***	2.800,00	--	800,00	400,00	--	4.000,00
TOT. Monitoraggio ambientale							34.600,00

*** *Ante-Operam***

- Pedologo: sono stati stimati n. 2 giorni totali di lavoro, uno di campo e uno di analisi dei campioni ottenuti, da parte di un pedologo Senior ed un pedologo Junior.

**** *Post-Operam – fase di esercizio***

- Analisi chimico-fisiche: per ogni punto di campionamento è stato stimato il prelievo di n. 4 campioni di suolo per complessivi 12 campioni. Considerati gli intervalli temporali prestabiliti di monitoraggio (1-3-5-10-15-20 anni) si ipotizza, per l'intera durata dello stesso, il prelievo di totali 72 campioni.
- Pedologo: per ogni campagna di monitoraggio, negli intervalli di temporali prestabiliti (1-3-5-10-15-20 anni), sono stati considerati n. 2 giorni di lavoro, uno di campo e uno di analisi dei campioni ottenuti, da parte di un pedologo Senior ed un pedologo Junior.
- Dottore forestale senior: nella stima son stati considerati n. 6 sopralluoghi in campo il primo anno di esercizio e n. 1 all'anno per i successivi 24 anni.

***** *Post-Operam – fase di dismissione***

- Analisi chimico-fisiche: in analogia con la fase *Ante-Operam* si prevede la realizzazione di n. 14 trivellate pedologiche con prelievo di campioni indicativamente alla profondità di 0-30 cm (topsoil) e 30-60 cm (subsoil) per un numero complessivo di campioni stimati da analizzare pari a 28.
- Pedologo: sono stati considerati n. 2 giorni totali di lavoro, uno di campo e uno di analisi dei campioni ottenuti, da parte di un pedologo senior ed un pedologo junior.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 199 di 219

8.2.4. 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 200 di 219

8.3. Smantellamento e ripristino dell'area

La vita attesa dell'impianto (intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto) è di circa 25/30 anni.

Al termine di detto periodo, è previsto il ripristino della componentistica, ovvero, laddove non più interessante per l'evoluzione tecnologica, lo **smantellamento delle strutture**.

Per quanto riguarda, invece, il **ripristino del sito di intervento**, date le caratteristiche del progetto non resterà sull'area alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo. Infatti, i pali delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici e i montanti metallici degli inverter saranno solamente infissi nel terreno, senza l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in cemento.

La morfologia dei luoghi potrà essere alterata solo localmente in corrispondenza dei locali tecnici, in quanto la rimozione dei basamenti in cemento delle cabine di smistamento, delle cabine di trasformazione, dei cabinati batterie (BESS) e dei trasformatori AT/bt dell'isola BESS comporteranno uno scavo e una possibile modifica della morfologia, ancorché circoscritta a un intorno ravvicinato al perimetro delle singole strutture.

Nel caso degli stradelli, invece, la presenza di uno strato di tessuto geotessile al di sotto degli strati di materiale inerte permetterà una più rapida rimozione della viabilità di impianto. Inoltre, tale tessuto, impedendo la miscelazione del materiale inerte con il terreno sottostante, favorirà il mantenimento, durante tutta la vita dell'impianto, delle proprietà chimico-fisiche del suolo.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento delle diverse opere, si procederà ad aerare il terreno tramite aratura e/o fresatura con mezzi meccanici, al fine di ottenere una superficie idonea all'insediamento dei semi.

Pertanto, dopo le puntuali operazioni di ripristino sopra descritte, **si prevede che il sito tornerà allo stato Ante-Operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo che aveva prima dell'installazione dell'impianto, verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 201 di 219

9. Bibliografia

- Amendola, S., Maimone, F., Pelino, V., & Pasini, A. (2019). New records of monthly temperature extremes as a signal of climate change in Italy. *International Journal of Climatology*, 39: 2491-2503.
- Anie, Politecnico Milano, & RSE (2017). Il sistema elettrico italiano al 2030: scenari ed opportunità.
- 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.
- Armstrong, A., Ostle, N.J., Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environ Res Lett.*, 11: 074016.
- Arts, J., P. Caldwell and A. Morrison-Sauders (2001), "Environmental impact assessment follow-up: good practices and future directions: findings from a workshop at the IAIA 2000 Conference", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3) September, pp- 175-185.
- Aruffo, E., & Di Carlo, P. (2019). Homogenization of instrumental time series of air temperature in Central Italy (1930–2015). *Climate Research*, 77: 193-204.
- 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.
- Beylot A., Payet J., Puech C., Adra N., Jacquin P., Blanc I., Beloin-Saint-Pierre D. (2014). Environmental impacts of large-scale grid-connected ground-mounted PV installations. *Renewable Energy* 61: 2e6. doi:10.1016/j.renene.2012.04.051
- Blaschke, T., Biberacher, M., Gadocha, S., Schardinger, I. (2013). "Energy landscapes": meeting energy demands and human aspirations. *Biomass Bioenergy*, 55: 3–16.
- Brunetti, M., Maugeri, M., Monti, F., & Nanni, T. (2004). Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years. *Journal of Geophysical Research*, 109, D05102. doi:10.1029/2003JD004296.
- Brunetti, M., Maugeri, M., & Nanni, T. (2006). Trends of the daily intensity of precipitation in Italy and teleconnections. *Il Nuovo Cimento*, 29 C (1): 105-116.
- Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R., Pasternak, D. (2010). Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano-Sahel. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(5): 1848–53.
- Capros, P., De Vita, A., Tasios, N., Siskos, P., Kannavou, M., & Petropoulos, A. (2016). European commission. EU Reference Scenario 2016, trend to 2050.
- 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
- 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 202 di 219

Choi, J-K., Fthenakis, V. (2014). Crystalline silicon photovoltaic recycling planning: macro and micro perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 66, 443-449.

Clapp, R.B., and Hornberger, G.M. (1978). Empirical equations for some soil hydraulic properties. *Water Resour. Res.* 14, 601–604.

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 Sustainability, 10, p. 855

Comuni Rinnovabili, Legambiente, maggio 2019

Comunità Rinnovabili, Legambiente, maggio 2021

Comunità Rinnovabili, Legambiente, maggio 2022

Comuni Rinnovabili, Legambiente, giugno 2023

Cook, L.M., and McCuen, R.H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *J. Hydrol. Eng.* 18:536–41.

De Santoli, L., Mancini, F., Astiaso 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.

Desideri U., Zepparelli F., Morettini V., Garroni E. (2013) Comparative analysis of concentrating solar power and photovoltaic technologies: Technical and environmental evaluations, *Applied Energy*, Volume 102.

Elettricità nelle regioni (2022) – Terna.

Europe, Council of. 2000. European Landscape Convention, Florence, Explanatory Report, Strasbourg: Council of Europe. CETS No. 176.

EurObserv'Er. The state of renewable energies in Europe - 20th EurObserv'Er Report, edition 2018, 2019, 2020.

FAO-UNEP-UNESCO (1980). Méthode provisoire pour l'évaluation de la dégradation des sols. M57. ISBN 92-5-200869-1 Roma, pp.88.

Fioravanti, G., Piervitali, E. & Desiato, F. (2016). Recent changes of temperature extremes over Italy: an index-based analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 123: 473–486.

Fischer, D., Harbrecht, A., Surmann, A., & McKenna, R. (2019). Electric vehicles' impacts on residential electric local profiles – A stochastic modelling approach considering socio-economic, behavioural and spatial factors. *Applied Energy*, 233-234, 644–658. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.010>.

Forster, P. M., Smith, C. J., Walsh, T., Lamb, et al., and Zhai, P. (2023). Indicators of Global Climate Change 2022: annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and human influence. *Earth Syst. Sci. Data*, 15, 2295–2327. <https://doi.org/10.5194/essd-15-2295-2023>.

Franz, H. (1949). *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Wien: Verlag Brilder Hollinek

Fthenakis, V.M., Kim, H.C. (2011). Photovoltaics: life-cycle analyses. *Solar Energy*, 85: 1609–28.

Fthenakis, V., & Yu, Y. (2013). Analysis of the potential for a heat island effect in large solar farms. *IEEE 39th Photovoltaic Specialists Conference* 3362–3366.

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.

Goe, M., & Gaustad, G. (2014). Strenghtening the case for recycling photovoltaics: An energy payback analysis. *Applied Energy*, 120, 41-48.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 203 di 219

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.

Granata, G., Pagnanelli, F., Moscardini, E., Havlik, T., & Toro, L. (2014). Recycling of photovoltaic panels by physical operations. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 123, 239-248.

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.

Haakana, J., Haapaniemi, J., Lassila, J., Partanen, J., Niska, H., & Rautiainen, A. (2018). Effects of electric vehicles and heat pumps on long-term electricity consumption scenarios for rural areas in the Nordic environment. Paper Presented at the International Conference on the European Energy Market. <https://doi.org/10.1109/EEM.2018.8469937>.

Hernandez, R.R., Easter, S.B., Murphy-Mariscal, M.L., Maestre, F.T., Tavassoli, M., Allen, E.B., Barrows, C.W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., Allen, M.F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renew Sustain Energy Rev*, 2, pp. 766-779.

Hönisch, B., Royer, D.L., Breecker, D.O., Bowen, G.J., Polissar, P.J., Ridgwell, A. (2023). Toward a Cenozoic history of atmospheric CO₂. *Science*, Vol. 382, N° 6675. DOI: 10.1126/science.adi5177.

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.

IEA - International Energy Agency (2018). Snapshot of global photovoltaic markets. Photovoltaic power systems programme. Report IEA PVPS T1-33:2018

International Labour Organization (ILO), "ILO Monitor on the world of work. Ninth edition," 23 Maggio 2022.

IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp.

IPCC (2018). Summary for policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty (V. Masson-Delmotte *et al.*, Eds.). Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.

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.

IRENA. Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2021.

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.

Kim B., Lee J., Kim K., Hur T. (2014). Evaluation of the environmental performance of sc-Si and mc-Si PV systems in Korea. *Solar Energy*, 99: 100–114. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2013.10.038>

Klingebiel and Montgomery (1966). "Land Capability Classification, USDA Handbook," US Government Pr. Office, Washington DC, 21 p.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 204 di 219

Kommalapati, R.; Kadiyala, A.; Shahriar, M.T.; Huque, Z. Review of the Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Different Photovoltaic and Concentrating Solar Power Electricity Generation Systems. *Energies* 2017, *10*, 350. <https://doi.org/10.3390/en10030350>

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., Thorp, R.W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99 (26), 16812–16816.

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.

Lal, R. (2003). Soil erosion and the global carbon budget. *Environment International* 29, 437–450.

Larsen, K. (2009). End-of-life PV: then what? *Renew Energy Focus*, 48–53.

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.

Marashli A., Gasaymeh A-M., Shalby M. (2022). Comparing the Global Warming Impact from Wind, Solar Energy, and Other Electricity Generating Systems through Life Cycle Assessment Methods (A Survey).

MATTM, Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e smi, D.Lgs. 163/2006 e smi), 2014.

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, G., & Clarkson, T. (2016). The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity: A Comparative Study. (Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity, 2016).

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.

Nelson, J. (2003). *The physics of solar cells*. London: Imperial College.

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*".

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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 205 di 219

Peng, J., Lu, L., Yang, H. (2013). Review on life cycle assessment of energy payback and greenhouse gas emission of solar photovoltaic systems. *Renew Sustain Energy Rev*, 19: 255–274.

Pesaresi, Simone & Biondi, Edoardo & Casavecchia, Simona. (2017). Bioclimates of Italy. *Journal of Maps*. 13. 955-960.

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.

Piano Nazionale Integrato per l'energia e il clima – Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – giugno 2023.

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., 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.

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.

Produzione 2022 - Terna

Reichelstein, S., Yorston, M. (2013). The prospects for cost competitive solar PV power. *Energy Policy*, 55 (2013), pp. 117-127

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.

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

Shafiee, S., Topal, E. (2009). When will fossil fuel reserves be diminished? *Energy Policy*, 37(1): 181–9.

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., 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).

Stremke S. (2014). Energy-landscape nexus: Advancing a conceptual framework for the design of sustainable energy landscapes. In Soörensen, C., Liedtke, K. *Energy landscapes, Proceedings ECLAS 2013, Hamburg, Germany*, p. 392–397.

Sumper, A., Robledo-Garcia, M., Villafañila-Robles, R., Bergas-Jané, J., Andrés-Peiró J. (2011). Life-cycle assessment of a photovoltaic system in Catalonia (Spain). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15: 3888–96.

Todeschini, S. (2012). Trends in long daily rainfall series of Lombardia (northern Italy) affecting urban storm water control. *International Journal of Climatology*, 32: 900–919.

Tsao, J., Science, B.E., Lewis, N., Crabtree, G. (2006). Solar FAQs. Sandia National Labs, 1–24.

Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy*, 33(3): 289–96.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 206 di 219

Tveit, M., Ode, Å., Fry, G. (2006). Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape Resources*, 31: 229–255.

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.

Vargas, C., and Chesney, M. (2019). End of Life Decommissioning and Recycling of Solar Panels in the United States. A Real Options Analysis (June 8, 2019). Available online at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3318117> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3318117>

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.

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.

Xu, Y., Ramanathan, V., & Victor, D. G. (2018). Global warming will happen faster than we think. *Nature* 564, 30–32.

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>

Zoellner, J., Schweizer-Ries, P., Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: results from case studies in Germany. *Energy Policy*, 36: 4136–4141.

10. APPENDICE - Ricadute socio-occupazionali

10.1. I risvolti occupazionali della transizione energetica

A fronte di una politica comunitaria orientata a favorire la diffusione di tecnologie pulite, per la produzione di energia elettrica e termica, con l'obiettivo di ridurre drasticamente le emissioni di CO₂ in atmosfera, le fonti energetiche rinnovabili (FER) hanno visto, negli ultimi anni, un rapido sviluppo nella maggior parte dei Paesi Europei.

L'incremento della generazione da FER, soprattutto fotovoltaico ed eolico, ha condotto a una rapida trasformazione del settore energetico, verso un approccio sempre più sostenibile. Parallelamente, ha favorito la nascita di nuove imprese e attività, che hanno contribuito, da un lato a una sostanziale crescita economica e dall'altro alla creazione di nuovi posti di lavoro, a scala nazionale e internazionale.

10.1.1. I risvolti occupazionali: lo scenario globale

In base agli ultimi dati presentati da IRENA (International Renewable Energy Agency), in occasione dell'"Annual Review 2023", il settore delle energie rinnovabili ha registrato, a partire dal 2012, una forte crescita occupazionale, arrivando a un totale di circa 13,7 milioni di posti di lavoro rilevato nel 2022 (1 milione di occupati in più rispetto ai 12,7 milioni del 2021)¹¹⁷.

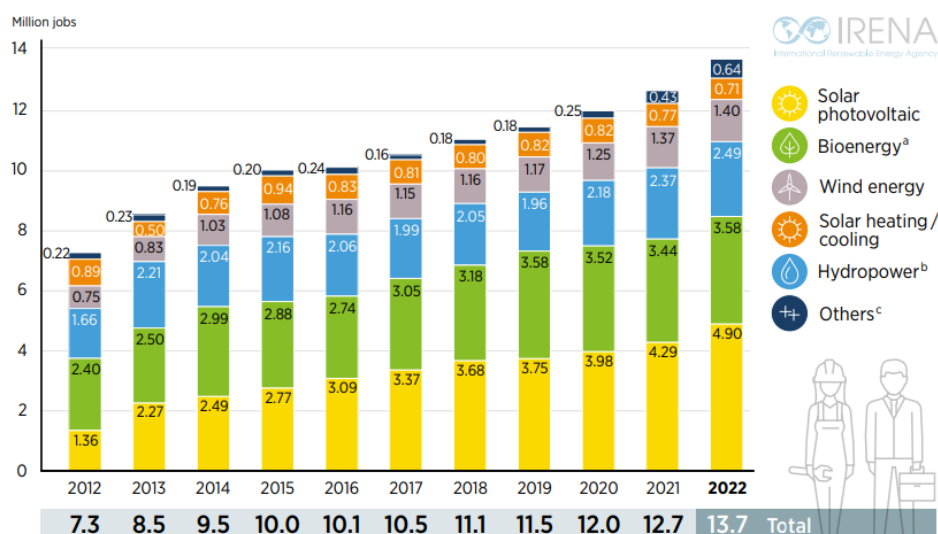


Figura 82. Unità lavoro impiegate nel settore delle energie rinnovabili dal 2012 al 2022 (Fonte: www.irena.org).

Negli ultimi anni, sempre più Paesi si sono affiancati al mercato delle energie rinnovabili, anche se i dati occupazionali maggiori restano concentrati tra poche nazioni, con la Cina in testa alla classifica, seguita dall'Unione Europea, dal Brasile, dagli Stati Uniti e dall'India (Figura 83).

I settori del fotovoltaico, delle bio-energie, dell'idroelettrico e dell'eolico hanno contribuito a generare la maggior parte dei posti di lavoro a livello mondiale. Nello specifico, il solare fotovoltaico nel 2022, con 4,9 milioni di impiegati nel settore, ha rappresentato il 35,7% della forza lavoro impiegata nell'intero ambito delle energie rinnovabili.

¹¹⁷ Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2022. IRENA - <https://www.irena.org/publications/2022/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2022>

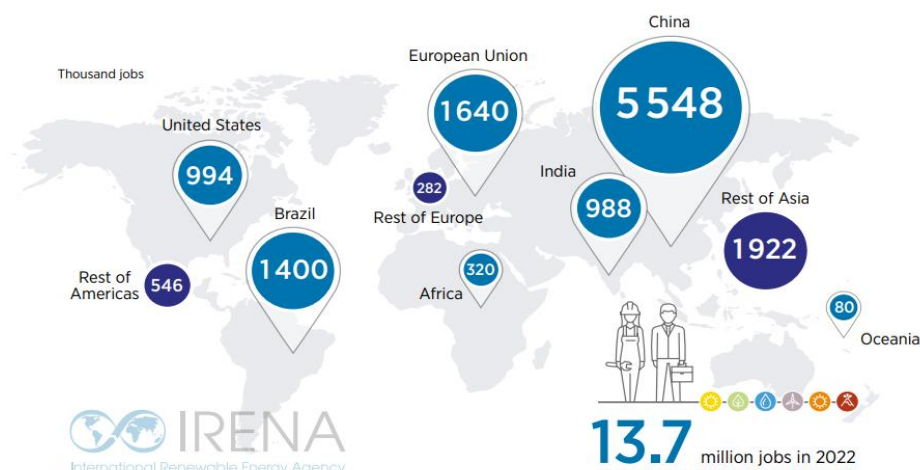


Figura 83. Paesi con il maggior numero di impiegati nel settore delle energie rinnovabili dal 2012 al 2022 (Fonte: www.irena.org).

In questo scenario si sono aggiunti gli inesorabili effetti generati dalla pandemia COVID-19 sull'economia globale, che hanno profondamente inciso sui volumi e sulle strutture della domanda di energia. L'occupazione nel settore energetico è stata messa a dura prova da ripetuti *lockdown* e da numerose restrizioni, che hanno limitato le catene di approvvigionamento e le attività economiche. Secondo l'International Labour Organization (ILO, 2022), nel 2021 il 3,8% dell'orario di lavoro globale è andato perso.

10.1.2. I risvolti occupazionali: lo scenario europeo

Le energie rinnovabili sono al centro della politica energetica europea, che con l'emanazione del Green Deal ha fissato al 55% la riduzione delle emissioni di gas serra, da raggiungere entro il 2030. Per raggiungere tale obiettivo, nonché la decarbonizzazione di tutti i settori dell'economia entro il 2050, è necessario proseguire il processo di transizione energetica, da un sistema "non rinnovabile", a un sistema energetico prevalentemente "rinnovabile". In questo contesto, le fonti rinnovabili sono destinate a crescere ancora, come peraltro dimostrato dallo scenario mondiale, innescando un ulteriore sviluppo economico, con effetti sia diretti che indiretti in termini occupazionali¹¹⁸. I dati forniti dall'EurObserv'Er¹¹⁹, registrano i seguenti andamenti (a livello europeo):

- 1) nel 2017: circa 1,4 milioni di persone occupate nel settore delle energie rinnovabili con un fatturato stimato intorno ai 154,7 miliardi di euro¹²⁰,
- 2) nel 2018: oltre 1,5 milioni di impiegati, per un fatturato annuo pari a circa 158,9 miliardi di euro¹²¹,
- 3) nel 2019: circa 1,24 milioni di impiegati, per un fatturato annuo pari a circa 149,3 miliardi di euro,
- 4) nel 2020: circa 1,3 milioni di impiegati, per un fatturato annuo pari a circa 163 miliardi di euro¹²²,
- 5) nel 2021: circa 1,5 milioni di impiegati, per un fatturato annuo pari a circa 185 miliardi di euro¹²³,

¹¹⁸ Relazione sull'avanzamento dei lavori in materia di energie rinnovabili (COM(2020) 952 final del 14/10/2020) - https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-10/report_on_the_state_of_the_energy_union_com2020950_0.pdf

¹¹⁹ Dal 1998 l'EurObserv'Er misura i progressi fatti dagli Stati Membri nel settore delle energie rinnovabili, attraverso la pubblicazione dei risultati - www.eurobserv-er.org/

¹²⁰ The state of renewable energies in Europe - 17th EurObserv'Er Report, edition 2017 - www.eurobserv-er.org

¹²¹ The state of renewable energies in Europe - 18th EurObserv'Er Report, edition 2018 - www.eurobserv-er.org

¹²² The state of renewable energies in Europe - 20th EurObserv'Er Report, edition 2021 - www.eurobserv-er.org

¹²³ The state of renewable energies in Europe - 21th EurObserv'Er Report, edition 2022 - www.eurobserv-er.org

6) nel 2022: circa 1,7 milioni di impiegati, per un fatturato annuo pari a circa 210 miliardi di euro¹²⁴.

Nello specifico del fotovoltaico, in base all'ultimo resoconto disponibile, ovvero il "22th EurObserv'Er Report, edition 2023", la Germania si trova al primo posto per il maggior numero di occupati nel settore (87.100), seguono la Polonia (44.100) e la Spagna (36.300). L'Italia, con 26.500 persone impiegate *full time*, si colloca al quinto posto della classifica europea. Visto il trend positivo di crescita nel settore delle rinnovabili, evidente dal confronto dei dati raccolto negli ultimi anni di seguito rappresentati, si attende per il futuro un'ulteriore crescita dei dati occupazionali.

	Employment (direct and indirect jobs)		Turnover (in M€)		Direct GVA (in M€)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Germany	56 000	87 100	8 440	13 070	3 750	5 810
Poland	35 200	44 100	2 470	3 100	1 000	1 260
Spain	25 400	36 300	2 680	3 830	1 170	1 670
Netherlands	21 700	30 000	3 150	4 340	1 190	1 640
Italy	15 100	26 500	2 170	3 740	830	1 460
France	23 300	20 500	3 350	2 930	1 380	1 200
Hungary	2 300	19 500	140	1 100	50	460
Greece	7 000	12 700	570	1 030	230	410
Portugal	7 200	12 000	390	640	150	250
Denmark	3 500	10 500	700	2 000	280	810
Czechia	2 200	7 700	180	560	60	200
Bulgaria	1 800	7 600	100	380	30	140
Austria	5 000	6 600	880	1 170	380	500
Lithuania	1 500	5 100	70	220	30	110
Sweden	3 100	4 900	530	850	250	400
Finland	2 000	3 500	410	690	160	270
Romania	1 900	2 900	130	200	50	70
Belgium	4 300	2 200	840	430	300	150
Slovenia	100	2 200	10	160	<10	60
Estonia	2 500	1 600	180	120	70	40
Cyprus	600	1 000	50	90	20	30
Croatia	<100	1 000	<10	60	<10	20
Latvia	100	500	<10	30	<10	10
Ireland	300	300	50	40	20	20
Luxembourg	500	300	70	40	30	20
Slovakia	200	200	20	20	10	10
Malta	200	100	10	10	10	<10
Total EU-27	223 100	346 900	27 610	40 850	11 480	17 030
Source: EurObserv'ER						

Figura 84. Confronto tra il numero di occupati nel settore fotovoltaico nel biennio 2021-2022 e corrispondente fatturato annuo (Fonte: www.eurobserv-er.org).

¹²⁴ The state of renewable energies in Europe - 22th EurObserv'Er Report, edition 2023 - www.eurobserv-er.org

10.1.3. I risvolti occupazionali: lo scenario nazionale

A livello nazionale, il D.lgs. 28/2011 art. 20 comma 3, lettera a) ha attribuito al GSE il compito di “[...] *sviluppare e applicare metodologie idonee a fornire stime e ricadute industriali e occupazionali connesse alla diffusione delle fonti rinnovabili e alla promozione dell’efficienza energetica*”. A tal riguardo, il GSE si occupa dal 2012 di monitorare le ricadute economiche e occupazionali del settore delle rinnovabili in Italia attraverso un modello basato sulle matrici delle interdipendenze settoriali (analisi input – output), in grado di stimare gli impatti economici e occupazionali relativi allo sviluppo delle FER elettriche e alla promozione dell’efficienza energetica nazionale. In particolare, il modello consente di analizzare le “ricadute occupazionali dirette”, valutando la quantità di lavoro prestato da un occupato a tempo pieno (Unità di Lavoro – ULA) e non il numero di addetti.

Al fine di delineare con chiarezza l’andamento occupazionale nel settore delle rinnovabili degli ultimi anni, è stato preso in considerazione un arco temporale ritenuto significativo (2018-2021), anche alla luce della crisi connessa alla diffusione della pandemia da Covid-19.

Entrando nel merito dell’analisi, i dati relativi al 2018 rilevano un dato occupazionale “temporaneo” (personale impiegato per la progettazione, la costruzione e l’installazione di nuovi impianti) pari a 13.500 Unità di Lavoro (ULA) generate da un investimento di quasi 19 milioni di euro, distribuiti soprattutto tra eolico e fotovoltaico. In merito, invece, all’**occupazione “permanente”** (personale impiegato durante tutto il ciclo di vita dell’impianto) le unità impiegate superano la soglia dei 33.000, a fronte di una spesa superiore ai 3,4 milioni di euro (Figura 85).

Tecnologia	Investimenti (mln€)	Spese O&M (mln€)	Valore Aggiunto (mln€)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	582	368	551	3.749	5.780
Eolico	859	313	651	5.937	3.625
Idroelettrico	84	1.048	831	749	11.835
Biogas	50	527	436	446	5.834
Biomasse solide	293	586	439	2.616	3.719
Bioliquidi	-	511	115	3	1.622
Geotermoelettrico	-	59	44	-	607
Totale	1.868	3.412	3.067	13.501	33.022

Figura 85. Risultati economico-occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2018 – Rapporto delle attività 2018 (Fonte: www.gse.it).

I dati relativi al 2019, dettagliati in Figura 86, stimano un investimento di quasi 1,7 mld € in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolare nei settori fotovoltaico (835 mln€) ed eolico (598 mln€). Nel medesimo anno, la progettazione, costruzione e installazione di nuovi impianti si valuta abbia attivato un’**occupazione “temporanea” corrispondente a circa 11.700 ULA** dirette e indirette. La **gestione “permanente”** di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di circa 3,5 mld€, si ritiene abbia attivato oltre **33.500 ULA** (dirette e indirette), delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal fotovoltaico, dal biogas e dall’eolico.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 211 di 219

TECNOLOGIA	INVESTIMENTI [mln€]	SPESE O&M [mln€]	VALORE AGGIUNTO [mln€]	OCCUPATI TEMPORANEI DIRETTI + INDIRETTI [ULA]	OCCUPATI PERMANENTI DIRETTI + INDIRETTI [ULA]
Fotovoltaico	835	379	670	5.392	5.952
Eolico	598	326	536	4.139	3.775
Idroelettrico	117	1.051	855	1.051	11.893
Biogas	102	536	477	967	5.937
Biomasse solide	12	603	272	115	3.756
Bioliquidi	0	557	115	4	1.626
Geotermoelettrico	-	59	44	-	600
Totale	1.665	3.511	2.968	11.667	33.538

Figura 86. Risultati economico-occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2019 – Rapporto delle attività 2019 (Fonte: www.gse.it).

L'anno 2020 ha messo a dura prova il nostro Paese, come peraltro tutta l'Europa e gran parte del mondo, con una crisi sanitaria ed economica talmente grave da generare inevitabili ripercussioni su tutte le attività umane. Anche il contesto energetico non è rimasto immune agli effetti del virus. *“L’irruzione della pandemia da Covid-19 che da febbraio 2020 ha sconvolto le vite di tutti, non ha comunque frenato le ambizioni dell’Unione Europea in materia di energia, clima e ambiente. Anzi il virus ha rafforzato la consapevolezza che la transizione ecologica sia la chiave di volta della ripresa e che sempre più occorra puntare in maniera decisa al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile [...]”*¹²⁵.

I dati relativi al 2020, riportati in Figura 87, stimano un investimento di quasi 1,1 mld € in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore fotovoltaico (810 mln€). La progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2020 si valuta abbia attivato **un’occupazione “temporanea” corrispondente a circa 7.800 ULA** dirette e indirette. **La gestione “permanente”** di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di circa 3,7 mld€ nel 2020, si **ritiene abbia attivato oltre 33.600 ULA** (dirette e indirette), delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal biogas, dal fotovoltaico e dall’eolico.

¹²⁵ GSE – “Rapporto delle attività 2020”

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 212 di 219

Tecnologia	Investimenti (mln€)	Spese O&M (mln€)	Valore Aggiunto (mln€)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanent diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	810	394	651	4.874	5.940
Eolico	124	334	317	953	3.725
Idroelettrico	189	1.062	888	1.681	11.579
Biogas	37	628	495	303	6.573
Biomasse solide	-	612	256	-	3.579
Bioliquidi	2	646	119	16	1.664
Geotermoelettrico	-	59	43	-	600
Totale	1.161	3.736	2.768	7.828	33.660

Figura 87. Risultati economico-occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2020 – Rapporto delle attività 2021 (Fonte: www.gse.it).

I dati più aggiornati, relativi al 2021 (Figura 88) riportano un investimento di quasi 1,9 mld € in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore fotovoltaico (1.094 mln€). La progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2021 si valuta abbia attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a **11.200 ULA** dirette e indirette. La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di circa 3,6 mld€ nel 2021, si ritiene abbia attivato oltre **34.100 ULA** (dirette e indirette), delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal biogas, dal fotovoltaico e dall'eolico.

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto generato per l'intera economia (mln €)	Occupati temporanei diretti+indiretti (ULA)	Occupati permanent diretti+indiretti (ULA)
Fotovoltaico	1.094	411	756	6.223	6.169
Eolico	556	346	492	3.239	3.880
Idroelettrico	125	1.068	853	996	11.807
Biogas	89	634	532	743	6.565
Biomasse solide	-	589	255	-	3.553
Bioliquidi	-	580	112	-	1.579
Geotermoelettrico	-	59	44	-	630
Totale	1.865	3.687	3.044	11.200	34.182

Figura 88. Ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2021 – La relazione sulla situazione energetica nazionale nel 2022¹²⁶ (Fonte: Mase).

¹²⁶www.mase.gov.it/sites/default/files/Archivio_Energia/LA%20RELAZIONE%20SULLA%20SITUAZIONE%20ENERGETICA%20NAZIONALE%20NEL%202022_MASE%20Luglio%202023.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 213 di 219

Infine, **per il 2022¹²⁷**, si stima un investimento di circa 4 mld € in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore fotovoltaico (3 mld €) ed eolico (787 mln €). La progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2022 si valuta abbia attivato **un'occupazione "temporanea" corrispondente a oltre 23.000 ULA** (dirette e indirette). **La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di oltre 3,9 mld €, si ritiene abbia attivato oltre 34.800 ULA** dirette e indirette, delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal fotovoltaico, dal biogas e dall'eolico (Figura 89).

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto generato per l'intera economia (mln €)	Occupati temporanei diretti+indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti+indiretti (ULA)
Fotovoltaico	2.848	452	1.475	16.273	6.764
Eolico	787	362	602	4.584	4.088
Idroelettrico	222	1.074	909	1.769	11.871
Biogas	77	625	517	638	6.469
Biomasse solide	-	580	257	-	3.539
Bioliquidi	-	461	103	-	1.447
Geotermoelettrico	-	59	44	-	645
Totale	3.935	3.613	3.906	23.264	34.823

Figura 89. Elaborazioni preliminari delle ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2022 – La relazione sulla situazione energetica nazionale nel 2022¹²⁸ (Fonte: Mase).

10.2. Le fasi di progetto

Per addivenire a un quadro, il più possibile esaustivo, delle ricadute dell'opera sul mercato del lavoro sono state individuate le principali fasi di lavoro connesse al ciclo di vita dell'impianto, al fine di fornire una stima delle unità di lavoro previste per lo svolgimento di ciascuno step progettuale/realizzativo/gestionale. In particolare:

- 7) Fase di scouting (ricerca preliminare)
 - i. Ricerca terreno e intermediazione commerciale.
 - ii. Analisi di pre-fattibilità tecnico/economica/finanziaria.
- 8) Fase di progettazione
 - i. Sopralluoghi e rilievi.
 - ii. Progettazione definitiva.
 - iii. Progettazione esecutiva.
- 9) Fase di apprestamento cantiere (D.lgs. 81/2008 e s.m.i.) e approvvigionamento materiali
 - i. Organizzazione del cantiere.
 - ii. Preparazione della viabilità di accesso al cantiere:
 - Preparazione dei terreni.
 - Realizzazione della viabilità temporanea di cantiere.

¹²⁷www.gse.it/sostenibilita/valore-per-il-paese/gli-impatti-delle-nostre-attivita#:~:text=Il%20settore%20delle%20rinnovabili%20elettriche&text=Secondo%20valutazioni%20preliminari%2C%20le%20ricadute,35.000%20per%20le%20FER%20termiche

¹²⁸www.mase.gov.it/sites/default/files/Archivio_Energia/LA%20RELAZIONE%20SULLA%20SITUAZIONE%20ENERGETICA%20NAZIONALE%20NEL%202022_MASE%20Luglio%202023.pdf

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 214 di 219

➤ Recinzioni temporanee delle aree di cantiere.

- iii. Preparazione impianto generale di cantiere e predisposizione delle aree di stoccaggio:
 - Individuazione delle aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e dei rifiuti e messa a dimora delle baracche di cantiere.
 - Realizzazione della viabilità interna di cantiere.
 - Preparazione delle superfici ai fini della realizzazione dell'opera.

10) Fase di cantiere

- i. Direzione lavori e sicurezza in cantiere (coordinatore per la sicurezza in fase esecuzione).
- ii. Rifornimento dei materiali e transito operatori.
- iii. Movimentazione materiali.
- iv. Apprestamento recinzioni:
 - Tracciamento punti e infissione pali.
 - Posa recinzione.
 - Infissione pali per illuminazione e sistema videosorveglianza.
- v. Montaggio moduli fotovoltaici:
 - Tracciamento punti e infissione pali strutture (tramite macchina battipalo).
 - Montaggio strutture di supporto sui pali (movimentazione con macchine semoventi).
 - Trasporto dei moduli e montaggio su profili metallici (strutture di supporto).
- vi. Opere di conversione e trasformazione:
 - Scavo di trincee per la posa dei cavi, cablaggi e successivi reinterri.
 - Scavi propedeutici alla posa di vasche prefabbricate di fondazione dei locali tecnici.
 - Messa a dimora dei locali tecnici.
 - Altri cablaggi e collegamenti elettrici (area di impianto).
- vii. Opere di realizzazione cavidotto AT:
 - 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.
 - Allacciamento al punto di connessione.
- viii. Sorveglianza (personale addetto alla sorveglianza).
- ix. Opere ambientali:
 - Piantumazione di specie arbustive/arboree e creazione di zone rifugio.
 - Inerbimenti.
- x. Fine lavori, collaudo e messa in esercizio dell'impianto.

11) Fase di esercizio

- i. Gestione tecnico-amministrativa.
- ii. Manutenzione impianto:
 - Pulizia moduli.
 - Manutenzione apparecchiature elettriche.
- iii. Gestione attività ambientali:
 - Gestione ambientale (attività di monitoraggio del suolo e delle componenti vegetazionali)
 - Manutenzione delle mitigazioni ambientali (irrigazioni di soccorso, potature, sostituzioni fallanze, etc.).
 - Manutenzione delle superfici inerbite (taglio erba, trasemina, etc.).
- iv. Sorveglianza (personale addetto alla video sorveglianza).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 215 di 219

12) Fase di smantellamento e ripristino dell'area

- i. Smantellamento delle strutture.
- ii. Sorveglianza.
- iii. Pulizia dell'area.
- iv. Ripristino dello stato dei luoghi alla loro configurazione originaria.

10.3. Analisi delle ricadute socio-occupazionali di progetto

In riferimento a quanto esposto nei precedenti capitoli, **il presente progetto si inserisce a pieno titolo nel quadro generale della transizione energetica, generando interessanti ricadute positive sia economiche sia occupazionali (a livello locale e sovralocale) e contribuendo, seppur nel suo piccolo, a incrementare ulteriormente la catena del valore del fotovoltaico e più in generale delle energie rinnovabili.**

Nello specifico, ai fini del presente studio, sono state analizzate le principali ricadute occupazionali "dirette" generate dalle fasi di progettazione/costruzione/gestione/smontaggio dell'impianto "Carpi – Fossoli".

Tali ricadute sono state inoltre suddivise ulteriormente in "TEMPORANEE" - n. di addetti impiegati in un periodo limitato di tempo, rispetto alla vita utile dell'opera (e.g. fase di progettazione, costruzione e smantellamento) e in "SEMI-PERMANENTI" – n. di addetti impiegati per tutta la durata del ciclo di vita del bene (e.g. fase di esercizio e manutenzione dell'impianto, O&M, gestione agro-ambientale, etc.). Sulla base delle fasi procedurali e operative descritte nel precedente capitolo, si riporta in Tabella 3 una stima numerica (quantificata in Unità di lavoro impiegate), quanto più realistica, delle maestranze che saranno coinvolte durante il ciclo di vita dell'impianto.

Tabella 3. Tipologia e numero di addetti impiegati per ciascuna fase del ciclo di vita dell’impianto.

CICLO DI VITA DELL'IMPIANTO (Fasi operative)		MANODOPERA IMPIEGATA	PERSONALE IMPIEGATO (TEMPORANEO)	Mesi/uomo	U.L.A. (Occupati temporanei)	PERSONALE IMPIEGATO (PERMANENTE)	Mesi/uomo	U.L.A. (Occupati permanenti)
FASE 1 PROGETTAZIONE	1.1) SCOUTING (durata ~ 1.5 mesi)	Tecnici, commerciali, Project Manager/Management/Administration Manager	5	1,5	0,63			
	1.2) PROGETTAZIONE (preliminare, definitiva, esecutiva) (durata ~ 2 mesi)	Tecnici, ingegneri, architetti, agronomi, forestali, archeologi, geologi, topografi, ecc.	12	1,5	1,50			
FASE 2 CANTIERE	2.1) APPRESTAMENTO CANTIERE (durata stimata ~ 1 mese)	Direzione lavori/sicurezza e supervisione:						
		Tecnici, ingegneri	4	1,0	0,33			
		Lavori civili:						
		Squadra operai edili	23	1,0	1,92			
		Lavori meccanici:						
		Squadra operai manovratori mezzi meccanici	6	1,5	0,75			
	2.2) CANTIERE (durata 6 mesi)	Acquisti e appalti:						
		Tecnici/architetti/ingegneri	2	2,0	0,33			
		Project Manager/Management/Administration Manager:						
		Tecnici/ingegneri/architetti/forestali	2	3,5	0,58			
		Direzione lavori/sicurezza e supervisione:						
		Ingegneri/architetti	2	4,5	0,75			
		Lavori elettrici (linee BT/MT, impianti di utenza, cablaggi ecc.):						
		Squadra operai elettrici specializzati	14	3,5	4,08			
		Lavori civili (montaggio strutture, predisposizione locali tecnici ecc.):						
		Squadra operai edili specializzati	22	4,0	7,33			
		Squadra operai carpentieri	30	4,0	10,00			
		Lavori meccanici:						
		Squadra battipalo	14	3,0	3,50			
		Lavori ambientali:						
		Piantumazioni/creazione habitat	2	2,0	0,33			
		Inerbimento	2	0,5	0,08			
		Sorveglianza:						
		Addetti alla sicurezza	2	3,0	0,50			
FASE 3 ESERCIZIO	ESERCIZIO (durata 30 anni)	Manutenzione, lavaggio e controllo moduli:						
		Squadra operai specializzati				6	2,5	1,25
		Manutenzione e verifiche apparecchiature elettriche:						
		Squadra operai elettrici				6	3,0	1,5
		Attività ambientali:						
		Attività ambientali				2	2,0	0,33
		Manutenzione inerbimenti				1	1,0	0,08
		Monitoraggio impianto da remoto:						
		Addetti al monitoraggio				1	0,4	0,03
		Gestione tecnica amministrativa				2	2,0	0,33
		Sorveglianza:						
		Addetti alla sicurezza				2	0,5	0,08

CICLO DI VITA DELL'IMPIANTO (Fasi operative)		MANODOPERA IMPIEGATA	PERSONALE IMPIEGATO (TEMPORANEO)	Mesi/uomo	U.L.A. (Occupati temporanei)	PERSONALE IMPIEGATO (PERMANENTE)	Mesi/uomo	U.L.A. (Occupati permanenti)
FASE 4 DISMISSIONE	SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO (durata stimata 4 mesi)	Acquisti e appalti:						
		Tecnici/architetti	1	2,0	0,17			
		Project Manager/Management/Administration Manager:						
		Ingegneri/architetti	2	2,0	0,33			
		Direzione lavori/sicurezza e supervisione:						
		Ingegneri/architetti	2	3,5	0,58			
		Lavori di rimozione apparecchiature elettriche:						
		Squadra operai elettrici specializzati	10	2,5	2			
		Lavori di demolizioni civili e smontaggio strutture metalliche:						
		Squadra operai edili specializzati	12	2,5	2,50			
		Lavori meccanici:						
		Squadra operai manovratori mezzi meccanici.	4	2,5	0,83			
		Sorveglianza:						
		Addetti alla sicurezza	2	2,0	0,33			
		Lavori ambientali:						
		Attività agronomiche	2	0,5	0,08			
TOTALE PERSONALE (stimato)			177	54	39,54	20	11	3,62

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 218 di 219

Per il calcolo delle Unità di lavoro annue (U.L.A.) coinvolte nelle diverse fasi di vita dell'impianto è stato assunto come parametro di riferimento la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno (ovvero 1 U.L.A.= 220 giorni lavorativi/anno | 18 giorni lavorativi/mese | 8 ore lavorative/giorno).

Nello specifico, superate le fasi di scouting e progettazione - coinvolgendo 17 addetti per circa 3 mesi (corrispondenti a 0,07 U.L.A. rapportato ai 30 anni di durata di vita del cantiere) - è stato stimato quanto segue:

- **FASE DI CANTIERE – comprensiva della fase di apprestamento del cantiere** (durata stimata pari a circa 1 mese) **e di cantiere vero e proprio** (durata stimata pari a circa 6 mesi).
 - Si stima l'impiego dei seguenti addetti "TEMPORANEI", così suddivisi:
 - n. 10 professionisti (i.e. ingegneri, architetti, forestali, etc.) suddivisi nelle attività di acquisti e appalti, Project Manager/Management/Administration Manager, Direzione lavori/sicurezza e supervisione, per circa 11 mesi, corrispondenti a 2 U.L.A.;
 - n. 109 operai (i.e. elettrici, edili, meccanici, etc.), impiegati da un minimo di 1 mese ad un massimo di 4, corrispondenti a 27,58 U.L.A.;
 - n. 4 addetti alle attività ambientali e nello specifico: n. 2 per le attività di piantumazione e creazione di habitat (e.g. mitigazioni/compensazioni ambientali) impiegati per circa 2 mesi, corrispondenti a 0,33 U.L.A. e n. 2 per le attività di inerbimento (e.g. semina, concimazione, trasemina, taglio erba etc.) da effettuare alla fine del cantiere, impiegati per circa 10 giorni, corrispondenti a 0,08 U.L.A.;
 - n. 2 addetti alla vigilanza impiegati (su turni) per l'intera durata delle attività cantieristiche (stimate in circa 6 mesi), corrispondente a 0,50 U.L.A.

Complessivamente per la fase di cantiere si prevede l'impiego TEMPORANEO di n. 125 addetti corrispondente a una media di 1,02 U.L.A. (rapportato ai 30 anni di durata di vita dell'opera).

- **FASE DI ESERCIZIO** (durata pari a 30 anni)
 - Si stima l'impiego dei seguenti addetti "SEMI-PERMANENTI" così suddivisi:
 - n. 12 operai (i.e. manutenzione moduli e attività elettriche, etc.), impiegati per circa 100 giorni all'anno, corrispondenti a 2,75 U.L.A.;
 - n. 3 addetti per le attività ambientali, nello specifico: n. 2 per le attività di ambientali e di manutenzione (e.g. irrigazioni di soccorso, potature, sostituzioni fallanze etc.) delle mitigazioni ambientali - impiegati per circa 36 giorni all'anno, corrispondenti complessivamente a 0,33 U.L.A.; n. 1 per le attività di manutenzione degli inerbimenti, impiegato per circa 18 giorni lavorativi/anno, corrispondenti complessivamente a 0,08 U.L.A.;
 - n. 3 addetti al monitoraggio dell'impianto da remoto e della gestione tecnica e amministrativa, impiegati per circa 44 giorni all'anno, corrispondenti a 0,37 U.L.A.;
 - n. 2 addetti alla vigilanza, impiegati (su turni) per l'intera durata dell'impianto, e corrispondenti a 0,08 U.L.A.

Complessivamente, per la fase di esercizio, si prevede l'impiego di n. 20 addetti pari a 3,62 U.L.A.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	13.05.2024	Pagina 219 di 219

- **FASE DI DISMISSIONE** (durata stimata pari a circa 4 mesi)
 - Si stima l'impiego dei seguenti addetti "TEMPORANEI" così suddivisi:
 - n. 5 professionisti (i.e. Ingegneri, agronomi, forestali etc.), per la durata di circa 138 giorni lavorativi, corrispondenti a 1,08 U.L.A.;
 - n. 26 operai (i.e. edili, elettrici, meccanici, etc.), per la durata di circa 138 giorni lavorativi, corrispondenti a 5,42 U.L.A.;
 - n. 2 addetti per le attività ambientali da realizzarsi nella fase finale del cantiere, per la durata di 9 giorni lavorativi, per un totale di 0,08 U.L.A.
 - n. 2 addetti alla vigilanza impiegati per l'intera durata delle attività di dismissione, corrispondenti a 0,33 U.L.A.

Complessivamente per la fase di dismissione, si prevede l'impiego TEMPORANEO di n. 35 addetti corrispondente a una media di 0,23 U.L.A. (rapportato ai 30 anni di durata di vita dell'opera).

Per tutte le fasi di vita dell'impianto, compatibilmente con le esigenze di sviluppo/mercato e disponibilità, si propenderà per il coinvolgimento di maestranze e imprese locali - oltretutto già coinvolte nelle fasi di scouting e progettazione (sopralluoghi, rilievi, studi, analisi, definizione del progetto definitivo) - in grado di gestire, direttamente in loco, le operazioni di costruzione (e futuro smantellamento), le normali operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria previste dall'esercizio dell'impianto.

Alla luce di quanto esposto e riportato in Tabella 3, valutate le fasi di vita dell'opera e individuate con buona approssimazione le figure professionali impiegate direttamente per lo svolgimento delle attività di sviluppo, è possibile stimare, che il progetto in esame potrà coinvolgere un totale di 197 addetti, dei quali 177 "TEMPORANEI" (concentrati nelle fasi di progettazione, costruzione e dismissione - pari a un complessivo di 1,32 U.L.A. rapportati alla durata complessiva di vita dell'opera) e 20 "SEMI-PERMANENTI" (durante la fase di esercizio dell'opera - pari a 3,62 U.L.A.). Questi ultimi, in particolare, saranno operativi per circa 30 anni, ovvero dalla messa in funzione dell'impianto fino alla fine vita dell'opera, per la gestione ordinaria (tecnica/ambientale), la manutenzione (ordinaria e straordinaria) e la sorveglianza del campo fotovoltaico.

L'operazione nel suo complesso consentirà, quindi, la creazione di 4,93 U.L.A. per 30 anni di vita dell'opera, derivanti dalla somma delle U.L.A. delle fasi di i) scouting e progettazione, ii) cantiere, iii) esercizio, iv) dismissione.