



Committente:

# FLYNIS PV 2 SRL

Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy  
pec: flynispv2srl@legalmail.it

## PROCEDIMENTO VIA NAZIONALE

ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Denominazione progetto:

## IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA" di potenza 20,2176 MWp

Sito in:

Comune di Argenta (FE)

Titolo elaborato:

## Studio di Impatto Ambientale (SIA)



Elaborato n. **VIA2**

Scala -

Responsabile coordinamento e revisione progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

TIMBRI E FIRME:

Progettisti: dott. for. Maurizio Previati  
dott. for. Edoardo Pio Iurato  
arch. Giulia Fontana  
dott. for. Ivan Bevilacqua

Collaboratori:



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	DATA:	FIRMA/TIMBRO COMMITTENTE:
00	arch. Giulia Fontana	dott. for. Edoardo Pio Iurato	10/11/2021	 
01				
02				



Flyren Development S.r.l.  
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)  
tel: 011/ 8123575 - fax: 011/ 8127528  
email: info@flyren.eu  
web: www.flyren.eu  
C.F. / P. IVA n. 12062400010

<b>1. PREAMBOLO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NOTA INTRODUTTIVO- METODOLOGICA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. CONTESTUALIZZAZIONE DI PROGETTO E QUADRO POLITICO-NORMATIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. LA POLITICA EUROPEA IN MATERIA DI FER .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. QUADRO FER ITALIANO E NORMATIVA NAZIONALE .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3. QUADRO FER REGIONE EMILIA-ROMAGNA E NORMATIVA REGIONALE .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. FOCUS NORMATIVO SUL C.D. "AGRIVOLTAICO" .....</b>	<b>18</b>
<b>4. QUADRO AMBIENTALE E TERRITORIALE .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE - GEOGRAFICO DEL SITO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2. CRITERI DI SCELTA DEL SITO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO .....</b>	<b>24</b>
<b>4.3. ELEMENTI TERRITORIALI, DEMOGRAFICI E PRODUTTIVI .....</b>	<b>26</b>
<b>4.4. CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA .....</b>	<b>27</b>
4.4.1. CLIMA .....	27
4.4.2. QUALITÀ DELL'ARIA .....	34
<b>4.5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE .....</b>	<b>36</b>
<b>4.6. SISTEMI DI TERRE, CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI, USO DEL SUOLO .....</b>	<b>38</b>
4.6.1. TIPI DI SUOLO.....	38
4.6.2. FONDO NATURALE E ANTROPICO.....	40
4.6.3. CAPACITÀ D'USO DI SUOLI .....	42
<b>4.7. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E SISTEMA IDRAULICO/IDROLOGICO .....</b>	<b>44</b>
4.7.1. ASSETTO IDROLOGICO-IDRAULICO DELLA PIANURA FERRARESE .....	44
4.7.2. AREE SCOLANTI NEL PO DI VOLANO .....	45
<b>4.8. COMPONENTI NATURALISTICHE ED ECOSISTEMICHE .....</b>	<b>49</b>
4.8.1. INQUADRAMENTO FAUNISTICO DELLA PROVINCIA DI FERRARA .....	50
4.8.2. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE E FLORA LOCALE.....	52
<b>4.9. COMPONENTI STORICHE, ARTISTICHE E PAESAGGISTICHE .....</b>	<b>58</b>
<b>4.10. COMPONENTI ARCHEOLOGICHE .....</b>	<b>60</b>
<b>4.11. INQUADRAMENTO ACUSTICO .....</b>	<b>61</b>
<b>4.12. CUMULO CON ALTRI PROGETTI .....</b>	<b>62</b>
<b>4.13. ANALISI DELLO SCENARIO DI BASE.....</b>	<b>65</b>
<b>5. AMBITI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>68</b>
<b>5.1. ANALISI VINCOLISTICA.....</b>	<b>68</b>
<b>5.2. VALUTAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>77</b>
<b>6. QUADRO PROGETTUALE AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>84</b>
<b>6.1. LA COMPONENTE AGRICOLA DI PROGETTO .....</b>	<b>85</b>
6.1.1. FOCUS SULL'AGRICOLTURA IN EMILIA-ROMAGNA E CONTESTUALIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO .....	85
6.1.2. SINERGIE AGRO-ENERGETICHE ED ELEMENTI CHIAVE DI PROGETTAZIONE .....	87
6.1.2.1. <i>Il progetto agronomico</i> .....	89
6.1.2.2. <i>Precision farming e gestione agronomica</i> .....	91
<b>6.2. LA COMPONENTE ENERGETICA DI PROGETTO .....</b>	<b>92</b>
6.2.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	92
6.2.1.1. <i>Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno</i> .....	94
6.2.1.2. <i>Inverter</i> .....	95
6.2.1.3. <i>Locali tecnici: Cabine di trasformazione (unità di trasformazione)</i> .....	95
6.2.1.4. <i>Locali tecnici: Cabine di consegna</i> .....	97
6.2.1.5. <i>Locali tecnici: Cabina di controllo e monitoraggio</i> .....	98
6.2.1.6. <i>Cablaggi elettrici CC/CA, messa a terra e cavidotto di connessione</i> .....	99
6.2.1.7. <i>Recinzioni, sistema di videosorveglianza e illuminazione</i> .....	102
6.2.1.8. <i>Viabilità interna all'area di impianto</i> .....	103
<b>7. STUDIO DEGLI IMPATTI/RICADUTE DELL'OPERA IN PROGETTO .....</b>	<b>105</b>
<b>7.1. DAL PANNELLO AL GRANDE IMPIANTO DI PRODUZIONE: LCA E ANALISI DI PROCESSO .....</b>	<b>106</b>
7.1.1. FASE DI PRODUZIONE DEI PANNELLI E ANALISI LCA DEL FOTOVOLTAICO.....	108
7.1.2. FASI CANTIERISTICHE: COSTRUZIONE /SMANTELLAMENTO .....	110

7.1.3.	FASE DI ESERCIZIO .....	110
7.1.4.	FASE DI FINE VITA DEL PRODOTTO (DECOMMISSIONING) .....	111
<b>7.2.</b>	<b>IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ATMOSFERICHE E CLIMATICHE .....</b>	<b>113</b>
<b>7.3.</b>	<b>IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE .....</b>	<b>115</b>
<b>7.4.</b>	<b>INTERAZIONI IMPIANTISTICHE CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE E RELATIVI IMPATTI/RICADUTE .....</b>	<b>116</b>
7.4.1.	INTERAZIONI DELL'IMPIANTO CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE .....	116
7.4.2.	IMPATTI/RICADUTE SULLE TEMPERATURE DEI SUOLI .....	116
7.4.3.	IMPATTI/RICADUTE SULLA PAR (RADIAZIONE FOTOSINTETICAMENTE ATTIVA) .....	119
7.4.4.	IMPATTI/RICADUTE SULLE PRECIPITAZIONI E SUL CICLO IDROLOGICO .....	121
<b>7.5.</b>	<b>IMPATTI/RICADUTE SULLA COMPONENTE IDRAULICA DI SUPERFICIE E INVARIANZA IDRAULICA .....</b>	<b>127</b>
<b>7.6.</b>	<b>IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI PEDOLOGICHE E SULL'USO DEI SUOLI .....</b>	<b>133</b>
7.6.1.	IL SUOLO E LE SUE FORME DI DEGRADAZIONE .....	133
7.6.2.	ANALISI DEGLI IMPATTI DELL'OPERA SULLA RISORSA SUOLO .....	134
<b>7.7.</b>	<b>IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI BIOTICHE (FLORA, FAUNA), SULLA BIODIVERSITÀ E SUGLI ECOSISTEMI .....</b>	<b>137</b>
<b>7.8.</b>	<b>IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI PAESAGGISTICHE .....</b>	<b>143</b>
<b>7.9.</b>	<b>IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ARCHEOLOGICHE E ARTISTICO- CULTURALI .....</b>	<b>146</b>
<b>7.10.</b>	<b>IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ACUSTICHE E VIBRAZIONI .....</b>	<b>148</b>
<b>7.11.</b>	<b>IMPATTI E RICADUTE SULLE COMPONENTI SANITARIE E SULLA SALUTE DELLE POPOLAZIONI .....</b>	<b>149</b>
<b>7.12.</b>	<b>VALUTAZIONI CONCLUSIVE E INTERVENTI DI MITIGAZIONE/INSERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>151</b>
<b>7.13.</b>	<b>SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO DELL'AREA .....</b>	<b>155</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>156</b>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 3 di 161

## 1. Preambolo

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in via Cibrario n° 13, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società FlyRen Development S.r.l. - in rappresentanza della società FLYNIS PV 2 S.r.l. -, per la **redazione di uno Studio di Impatto Ambientale inerente la realizzazione di un progetto di produzione agro-energetica sostenibile (c.d. Agrivoltaico)** con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva: 20.2176 MWp.
- Superficie catastale interessata: ~33.83 ha.
- Superficie di impianto recintata: 30.55 ha.
- Superficie destinata alle coltivazioni agricole: ~27 ha.
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione: Comune di Argenta (FE) – Regione Emilia-Romagna.
- Particelle superficie catastale/superficie recintata: F. 132 - P. 20, 32, 45, 51, 52, 53, 54, 86, 103, 104, 105 147, 152, 157, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 187, 189, 190, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 262, 263.
- Ditta committente: FLYNIS PV 2 S.r.l.

L'obiettivo del presente studio consiste 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 presente studio, nel pieno 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*"<sup>1</sup>.

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 ragionevole analisi dello scenario di base, prendendo in considerazione lo stato attuale dei luoghi e di "tutti quei fattori ambientali pertinenti" riferiti all'area di occupazione e di un suo congruo intorno. Allo stesso modo vengono presentati tutti i tratti somatici 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 è quello di **valutare le variazioni indotte dall'opera sul sito di progetto al fine di identificare opportune opere di mitigazione delle possibili esternalità negative e compensare eventuali impatti residui.**

**Per una ottimale chiave di lettura, il progetto proposto prevede un connubio virtuoso tra la produzione energetica e le attività agricole, al fine di soddisfare - in termini di sostenibilità agro-ambientale -, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse.**

<sup>1</sup> 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 4 di 161

## 2. Nota introduttivo- metodologica

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

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

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

**Si è, quindi, lavorato sul trinomio agricoltura-ambiente-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") e un miglioramento delle componenti ambientali locali (fasce/aree boschive a valenza percettiva ed ecologica, micro-habitat per la fauna locale), lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici (il c.d. "giardino foto-ecologico"). Nella ricerca di un ragionevole sodalizio, tra le produzioni agricole locali e le risorse energetiche in progetto proseguiranno (e verranno rafforzate) le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico.**

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 (con focus sul c.d. agrivoltaico) secondo:

1. la politica europea;
2. la normativa nazionale;
3. la normativa regionale.

### B) Quadro Ambientale

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 5 di 161

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

### 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);                     | 6. Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA);                  |
| 2. Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR);      | 7. Piano di Tutela delle Acque (PTA);                        |
| 3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP); | 8. Aree naturali protette;                                   |
| 4. Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – AdB Po (PAI);    | 9. Aree sottoposte a vincolo idrogeologico;                  |
| 5. Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – AdB Reno (PSAI); | 10. Piano per la Tutela delle Acque dall'inquinamento (PTA); |
|  | 11. Pianificazione urbanistica comunale (PSC/PUC/RUE).       |

### 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 ed agro-energetiche-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 ed abiotiche evidenziate nel quadro ambientale sopracitato. In particolare, il rischio di impatti è stato valutato secondo criteri temporali di realizzazione dell'opera (*ante-operam*, *corso d'opera* e *post-operam*) evidenziando gli impatti e le ricadute sulla/e:

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 6 di 161

## 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.

### 3. Contestualizzazione di progetto e quadro politico-normativo

Nel 2017 la concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera ha raggiunto livelli mai registrati in precedenza nella storia recente dell'umanità (i.e. 410 ppm - parti per milione -, Murphy-Marsical *et al.*, 2018). Parallelamente, nel 2018, la temperatura globale media è stata di 0.60 ± 0.09°C sopra la media delle temperature rilevate nella serie storica 1961–1990. Tale "primato" lo rende il quarto anno più caldo mai registrato che, insieme al 2015, al 2016, e al 2017, risultano i più caldi della serie di 169 anni (Kennedy *et al.*, 2019).

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

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

Per combattere le emissioni di gas a effetto serra, mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici e ridurre la dipendenza da risorse energetiche limitate, si sono sviluppati diversi programmi di sostegno allo sviluppo delle produzioni energetiche da FER. In quest'ottica **occorre uniformare i target italiani alle politiche EU ed internazionali, cercando di renderli coerenti con gli impegni fissati dall'Accordo di Parigi (COP 21-2015), tra i quali obiettivi sono previsti il contenimento dell'innalzamento delle temperature (+ 1.5 °C) e il raggiungimento (auspicabilmente entro il 2050) di un sistema economico a emissioni nette zero<sup>2</sup>.**

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 SIA. 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.

**Tabella 1.** Contesto normativo europeo.

	Misura	Focus
Politica energetica	«Energia pulita per tutti gli europei» (COM(2016)0860) del 30/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenziamento del ruolo dell'Unione Europea nel campo mondiale delle FER.</li> <li>Obiettivo di impiego FER pari al 27% del totale dell'energia consumata entro il 2030 in UE.</li> </ul>
	Direttiva 2018/2001/UE del 11/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promozione dell'uso delle FER.</li> <li>Obiettivo vincolante di impiego FER del 32% del consumo finale lordo di energia entro il 2030 in UE.</li> </ul>

<sup>2</sup> Comuni rinnovabili, 2019. LEGAMBIENTE - [www.comunirinnovabili.it](http://www.comunirinnovabili.it).



	«Un pianeta pulito per tutti» (COM (2018) 773) del 28/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto degli obiettivi dell'accordo di Parigi.</li> <li>• Contenimento della temperatura mondiale entro i 2°C e prosecuzione degli sforzi per mantenere tale valore sotto gli 1.5°C.</li> <li>• Riduzione delle emissioni di gas climalteranti entro il 2050 con strategie che vanno da un minimo del -80% (rispetto al 1990) alla completa decarbonizzazione.</li> </ul>
	«Relazione sull'avanzamento dei lavori in materia di energie rinnovabili» (COM(2019) 225) del 09/04/2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raggiungimento nel 2017 del 17.5% di impiego FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020 → trend positivo.</li> <li>• Fattori trainanti: calo costo energia fotovoltaica (-75%), riduzione costi del capitale, maggior efficienza energetica, miglioramenti nell'approvvigionamento e procedure per i regimi di sostegno.</li> </ul>
	«Green Deal» Europeo (COM(2019) 640 final) del 11/12/2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborazione, per ogni Stato membro, del PNIEC (piano nazionale integrato per l'energia e il clima) per il periodo 2021-2030.</li> <li>• Rendicontazione biennale dei progressi compiuti.</li> </ul>
<b>Autorizzazione</b>	«Direttiva VIA» Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati.</li> <li>• 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).</li> </ul>

Come definito nella Direttiva 2018/2001/UE (e ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM(2019) 640 final)<sup>3</sup> nel settembre 2020), **il contributo delle energie rinnovabili nel 2030 dovrà coprire ALMENO il 32% dei consumi finali di energia**. Ad oggi si tratta di un 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). **Ogni stato deve dunque integrare nei propri piani dei 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

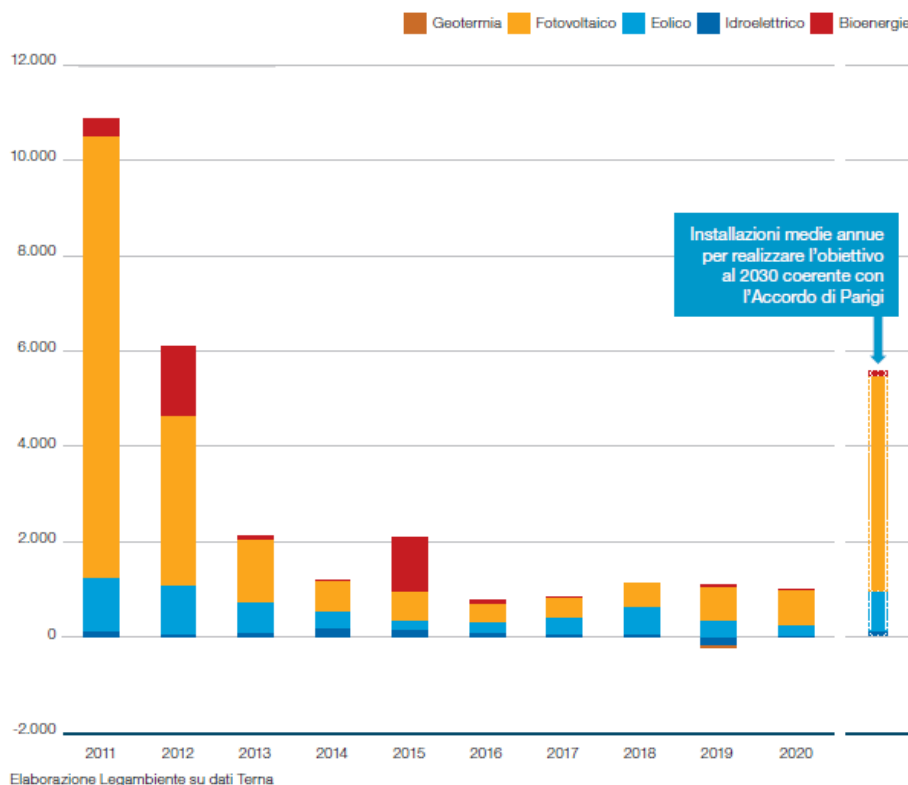
Considerando l'attuale situazione italiana, il consumo di elettricità totale annuo è pari a 323 TW/h (Capros *et al.*, 2016), mentre nello scenario di evoluzione **alla fine del prossimo decennio, è previsto un aumento della richiesta di rete fino a 356 TW/h** (Anie, 2017). Questa impennata della domanda 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 a mantenere gli obiettivi previsti per il 2020 sull'adozione delle FER.** Se si guarda il totale dell'installato nel territorio nazionale, la tecnologia in maggiore crescita è il fotovoltaico, che ha raggiunto i 21.65 GW (di cui 749 MW installati nel 2020, con un andamento in lieve calo rispetto ai 751 MW dell'anno precedente). Rispetto alla classifica mondiale, l'Italia si attesta al sesto posto,

<sup>3</sup> [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF)

considerando la potenza complessiva, mentre scivola all'ultimo posto, prendendo in considerazione le installazioni del solo 2020.

La fonte con la maggior potenza complessiva è ancora l'idroelettrico, seguita dal fotovoltaico, dall'eolico, dalle bioenergie e dalla geotermia<sup>4</sup>. Altri fattori, che hanno permesso il traguardo italiano, sono da identificare nella significativa riduzione dei consumi energetici, dovuta alla crisi economica degli anni precedenti, 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 in Figura 1.



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

Appare evidente un rallentamento delle installazioni tra il 2019 e il 2020 dovuto probabilmente alla crisi pandemica e, in parte, alla complessità burocratica degli iter autorizzativi in continua evoluzione. Tuttavia, **per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro il 2030, si rende necessaria una rinnovata coscienza di sviluppo tecnico e progettuale volta ad una migliore integrazione dei progetti (specie dei grandi impianti) nel territorio.** De Santoli *et al.* (2019) ci 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.

<sup>4</sup> Comuni rinnovabili, 2021. LEGAMBIENTE - [www.comunirinnovabili.it](http://www.comunirinnovabili.it).

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

	Misura	Focus
Politica energetica	D. Lgs n. 28 del 03/03/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.</li> <li>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).</li> <li>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).</li> </ul>
	DM 15 marzo 2012 del 15/3/2012 «Burden Sharing»	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Definizione modalità di gestione per mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome.</li> </ul>
Quadro autorizzativo - incentivazione	D. Lgs. n. 152 del 03/04/06 «Norme in materia ambientale»	<ul style="list-style-type: none"> <li>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>).</li> </ul>
	DM 10 settembre 2010 «Linee guida nazionali»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.</li> <li>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, ...), e predisposizione di apposita modulistica per i contenuti dell'istanza di autorizzazione unica.</li> <li>Identificazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da FER.</li> </ul>
	D. Lgs n. 104 del 16/06/17	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attuazione della direttiva 2014/52/UE.</li> <li>Modifica del D.Lgs. 152/2006, per la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.</li> <li>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).</li> <li>Se attivazione del PAUR, l'Autorizzazione unica confluisce nel procedimento, comprensivo di VIA (approvata preliminarmente).</li> </ul>
	DM 4 luglio 2019 «Decreto FER» del 04/07/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione/aggiornamento meccanismi per l'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da FER.</li> <li>Suddivisione degli impianti in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento (e.g. nuova costruzione, potenziamento, rifacimento (di potenza &lt; 1 MW)).</li> <li>Previsti 7 bandi per la partecipazione ai Registri e/o alle Aste (dal 30/09/19 al 30/10/21).</li> </ul>
	Regolamento Operativo iscrizione Registri e Aste DM 4 luglio 2019 del 23/08/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definizione puntuale delle caratteristiche di impianto e dell'intervento utile ai fini dell'accesso agli incentivi.</li> <li>Definizione meccanismi per impianti di potenza &lt; 1 MW → iscrizione ai Registri.</li> <li>Definizione meccanismi per impianti di potenza &gt; 1 MW → iscrizione Aste.</li> </ul>

	<p>Regolamento Operativo accesso incentivi DM 4 luglio 2019 del 27/09/19</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fotovoltaico: accesso agli incentivi riservato agli impianti risultanti nelle graduatorie dei rispettivi Registri o Aste.</li> <li>Chiarimenti e dettagli su procedure di accesso, modalità di calcolo ed erogazione degli incentivi.</li> </ul>
	<p>D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020 «Decreto Semplificazioni»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Istituzione della Commissione Tecnica PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti.</li> <li>Semplificazioni procedurali e riduzione dei tempi per l'espletamento della procedura di assoggettabilità a VIA.</li> </ul>
	<p>D.L n.77 del 31/5/2021 «Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Trasferimento allo Stato della competenza in merito agli impianti di potenza &gt; 10 MW (Art. 31).</li> </ul>
	<p>PNRR del 13/7/2021 «Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili, ad esempio tramite:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>→ l'omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale.</li> <li>→ La semplificazione delle procedure di impatto ambientale.</li> <li>→ La condivisione a livello regionale di un piano di identificazione di aree adatte a fonti rinnovabili.</li> <li>→ L'incentivazione di investimenti pubblici e privati.</li> </ul> </li> </ul>
	<p>L. n. 113 del 6/8/2021 «Conversione in legge, con modificazioni del D.L. n. 80 del 9/06/2021»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trasferimento allo Stato, della competenza in merito agli impianti di potenza &gt;10 MW, per istanze presentate a partire dal 31/7/2021.</li> </ul>
	<p>L. n. 108 del 29/7/2021 «Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificazione delle misure di semplificazione, per l'applicazione del PNRR, tra le quali:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>→ innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità a screening VIA degli impianti fotovoltaici (da 1 a 10 MW).</li> <li>→ Innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità degli impianti fotovoltaici a AU (da 20 a 50 MW).</li> <li>→ 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);</li> <li>→ istituzione di una Commissione tecnica Via per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale.</li> </ul> </li> </ul>

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

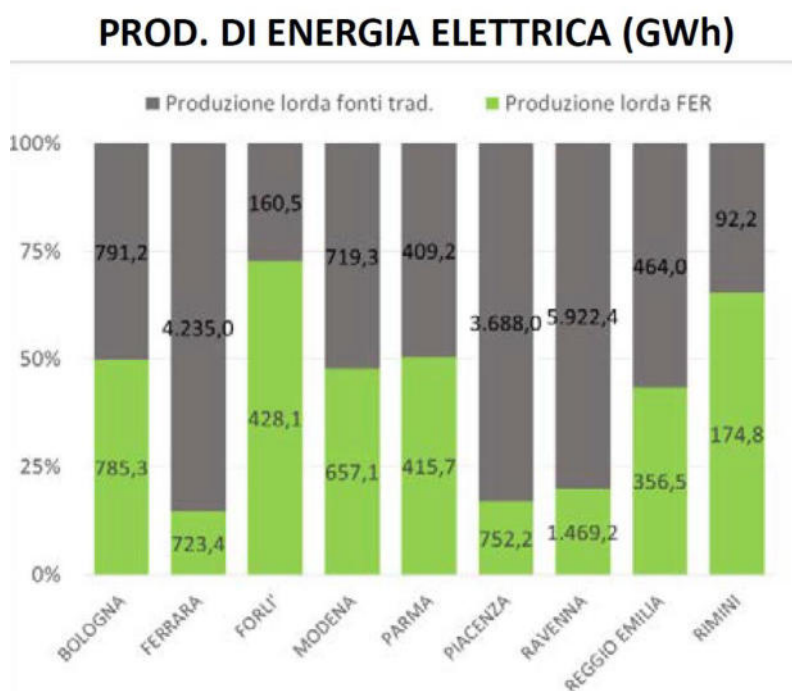
Attraverso il PNIEC, l'Italia elenca gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 e le modalità strategiche, da mettere in atto al fine di garantirne l'esito positivo, in termini di efficienza energetica, di potenziamento della produzione di energia da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

In particolare, al fine di conseguire al 2030 l'obiettivo di copertura (32%) del consumo finale lordo da fonti rinnovabili, il Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) ha definito un percorso di sviluppo sostenibile delle fonti energetiche rinnovabili (FER), che prevede l'implementazione di una serie di misure atte a favorire tale crescita verso l'obiettivo nazionale di 33 Mtep all'orizzonte temporale dato. **Nell'ambito del contributo delle FER al soddisfacimento dei consumi finali lordi al 2030 viene confermato il ruolo trainante del settore elettrico con una quota-obiettivo pari al 55%, seguito dal settore termico e da quello dei trasporti.**

### 3.3. Quadro FER Regione Emilia-Romagna e normativa regionale

Entrando nel merito del contesto regionale, **l'Emilia-Romagna, con un contributo pari al 9.6%, si attesta tra le regioni più virtuose, in termini di produzione di energia da solare fotovoltaico (GSE, 2020),** anche se in leggero calo rispetto alla produzione del 2019 (9.8%).

Tra il 2010 e il 2016, la Regione ha fatto registrare una crescita significativa delle fonti rinnovabili, sia in termini di produzione di energia (+98 %), che in termini di potenza installata (+178 %). Dalla lettura dei dati del 2018<sup>5</sup>, inoltre, emerge una produzione di energia elettrica complessiva di 21469 GWh (di cui 5466 GWh/anno da FER), dei quali 2063.6 GWh/anno riferiti al solo fotovoltaico. La medesima fonte identifica **Ravenna, tra le province emiliane con la più alta produzione netta di energia elettrica sul territorio regionale**, seguita da Bologna e Piacenza, mentre la provincia di Ferrara si attesta tra le meno virtuose.



**Figura 2.** Produzione di energia elettrica suddivisa per Province. Elaborazione Legambiente su dati Terna 2018 (Fonte: comunirinnovabili.it).

<sup>5</sup> COMUNI RINNOVABILI, Lo scenario della generazione distribuita sul territorio, Emilia Romagna 2018.

Tra il 2019 e il 2020 (rapporto statistico GSE 2020)<sup>6</sup>, l'Emilia-Romagna, con una produzione di 2402 GWh, ha fornito un contributo pari al 9.8% della produzione complessiva italiana, preceduta dalla Puglia e dalla Lombardia.

In coerenza con gli scenari nazionali di sviluppo delle FER e in linea con gli obiettivi e i traguardi europei, al 2030 e 2050, si colloca il **nuovo Piano Energetico Regionale (PER)**<sup>7</sup>, che fissa gli obiettivi regionali per clima ed energia. Il PER prevede, tra gli obiettivi principali da raggiungere entro il 2030, di ridurre del 40% le emissioni climalteranti e fissa al 27% la quota di produzione di energia da raggiungere tramite fonti rinnovabili e specifica che "[...] in termini assoluti lo sforzo maggiore dovrà essere realizzato per lo sviluppo del fotovoltaico [...]"<sup>8</sup>.

In Figura 3 si riporta il confronto tra le Regioni italiane rispetto alla diffusione delle FER.

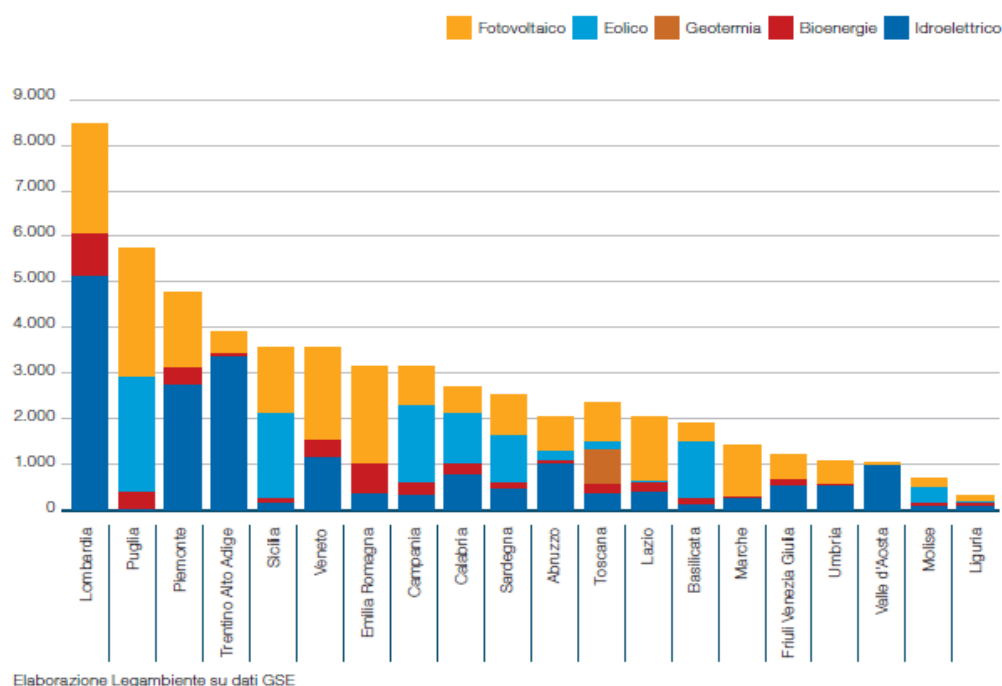


Figura 3. Diffusione delle FER nelle regioni italiane per fonte (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it).

**Dal punto di vista autorizzativo**, a partire dal 1999, in Emilia-Romagna sono stati approvati una serie di atti e disposizioni normative (Tabella 3), 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 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<sup>9</sup> "Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale"**, che assoggetta

<sup>6</sup> In base ai dati statistici TERNA 2020

<sup>7</sup> Approvato il 1° marzo 2017

<sup>8</sup> ARPAE, Rapporto energia dell'Emilia-Romagna, 7 Febbraio 2020

<sup>9</sup> 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).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 14 di 161

a procedura VIA gli impianti di cui all'art. 4 comma 2<sup>10</sup>, 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 **L.R. n. 26 del 23/12/2004**<sup>11</sup>, 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 disposizioni<sup>12</sup> e, a partire dal 2015, con la **L.R. n. 13 del 30/07/2015**<sup>13</sup> 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**<sup>14</sup> "Disciplina della Valutazione dell'impatto ambientale dei progetti" la Regione introduce nuove disposizioni in merito alla Valutazione di impatto ambientale (VIA).

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 Regionale<sup>15</sup>.

**Tabella 3.** 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"> <li>Approvazione della disciplina in merito alla procedura di impatto ambientale in attuazione delle Direttive 85/337/CEE e 97/11/CE.</li> </ul>
L.R. n. 26 del 23/12/2004 (art. 16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Approvazione della disciplina in merito alla programmazione energetica territoriale.</li> <li>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).</li> </ul>
D.G.R. n. 987/2010 del 12/07/2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Approvazione della disciplina riguardante le modalità di svolgimento delle procedure di verifica (Allegato A "Direttiva sulle modalità di</li> </ul>

<sup>10</sup> 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).

<sup>11</sup> 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.

<sup>12</sup> I.e. 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".

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

<sup>14</sup> 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).

<sup>15</sup> 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".

		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"> <li>Regolamentazione delle procedure autorizzative relative alla costruzione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di competenza Regionale.</li> </ul>
L.R. n. 13 del 30/07/2015		<ul style="list-style-type: none"> <li>Riforma del sistema di governo regionale/locale.</li> <li>Attribuzione alla Regione, delle funzioni in materia di Valutazione di impatto ambientale, che esercita le sue funzioni tramite l'ARPAE.</li> <li>Attribuzione alla Città metropolitana di Bologna e alle Province, delle funzioni in materia di Valutazione di sostenibilità ambientale.</li> </ul>
L.R. n. 4 del 20/04/2018 (modificata dalla L.R. n. 24 del 27/12/2018)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Approvazione della disciplina riguardante il provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR).</li> <li>Disposizioni in materia di VIA.</li> </ul>
D.G.R. n. 855 del 11/06/2018		<ul style="list-style-type: none"> <li>Approvazione della direttiva per la presentazione di istanza di verifica preliminare (facsimile modulistica e relativi elementi informativi per la redazione della relazione tecnica).</li> </ul>
D.D. n. 15158 del 21/09/2018		<ul style="list-style-type: none"> <li>Approvazione degli indirizzi per l'applicazione delle Linee guida per la Verifica di Assoggettabilità e Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale.</li> </ul>
D.D. n. 16645 del 17/10/2018		<ul style="list-style-type: none"> <li>Approvazione della modulistica necessaria alla presentazione di istanze di Avvio del procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA.</li> </ul>

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, riportate in Tabella 4**. 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**<sup>16</sup> *"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;

<sup>16</sup> 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.



- D) Aree idonee in caso di installazione su edifici.

Con D.G.R. n. 1458 del 20/09/2021, infine, la Giunta Regionale 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, co. a).

**Si riporta, in Tabella 5, 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 4.** 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 (Bern, 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.

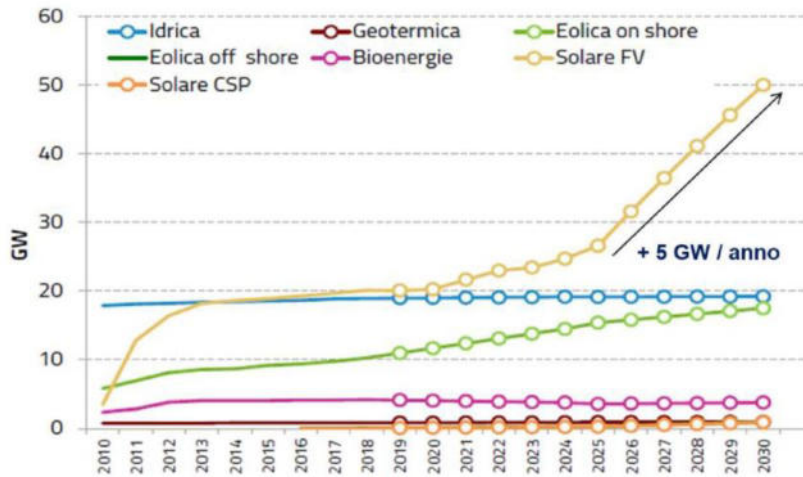
**Tabella 5.** Individuazione delle aree e dei siti potenzialmente non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi della Deliberazione n. 28/2010 del 06/12/2010.

<b>Aree potenzialmente non idonee previste dalla deliberazione n. 28/10 del 06/12/2020</b>	
1.	<p>Zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrare 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"> <li>- zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR);</li> <li>- sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR);</li> <li>- zone di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR);</li> <li>- invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR);</li> <li>- crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela (ai sensi dell'art. 20, c. 1 lett. a) del PTPR);</li> <li>- calanchi (art. 20, c. 3 del PTPR);</li> <li>- complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, c. 2 lett. a) e b.1) del PTPR);</li> <li>- 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;</li> <li>- 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>".</li> </ul>
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 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.

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.

### 3.4. Focus normativo sul c.d. "agrivoltaico"

Come ampiamente rappresentato, le FER (e il fotovoltaico in particolare), stanno rivestendo un ruolo chiave nella c.d. "transizione energetica" volta al contenimento del *Global warming* e alla necessaria progressiva decarbonizzazione nel processo di produzione di energia - Figura 4.



**Figura 4.** Stima prospettica dell'incremento atteso di installazione di impianti di produzione energetica da FER. Fonte: PNIEC

Inoltre, come validamente sintetizzato dal Report di Elettricità Futura e Confagricoltura (2021)<sup>17</sup>, "nell'ipotesi quindi di dover installare 50 GW di nuova potenza fotovoltaica in meno di nove anni (rispetto ai 21,6 GW realizzati in circa quindici anni), è ragionevole supporre che lo sviluppo atteso dovrà essere assicurato soprattutto dagli impianti a terra, mentre le installazioni su coperture continueranno presumibilmente a crescere con lo stesso ritmo riscontrato ad oggi"<sup>18</sup>. A tal proposito, inoltre, viene ulteriormente fatto presente come "la crescita attesa del fotovoltaico al 2030 dovrà prevedere un più ampio coinvolgimento degli agricoltori e dovrà valutare l'inserimento a terra, su aree agricole, degli impianti FV soprattutto attraverso soluzioni impiantistiche in grado di integrare la produzione di energia in ambito agricolo e di contribuire, se ne ricorrano le condizioni, a rilanciarne l'attività nei terreni abbandonati non utilizzabili o non utilizzati in ambito rurale".

Questo importante risultato sancisce finalmente due elementi essenziali quanto controversi (e spesso inopportuno strumentalizzati):

- 1) **gli impianti fotovoltaici utility-scale non comportano forme di "consumo" del suolo** (intesa come funzione di abitabilità e nutrizione), **al punto che il suolo è in grado di mantenere e addirittura migliorare la propria fertilità;**
- 2) **la filiera agricola e quella energetica non sono in contrapposizione, ma possono divenire partner sinergici in cui la componente energetica funge da motore di sviluppo rurale e di crescita/stabilità di comparti a maggior fragilità.**

**Tuttavia, nonostante l'evidente potenzialità, il *framework* normativo risulta oggi ancora piuttosto frammentario, talvolta discordante, e oggetto di un particolare dinamismo.**

<sup>17</sup> Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.

<sup>18</sup> Si consideri che al 2030, in una ipotesi di ubicazione su suolo di 35 GW di impianti solari, si renderà necessaria una superficie complessiva inferiore allo 0.5% della superficie agricola totale nazionale.

Tale affermazione è tanto vera se si considera, che è **ancora al vaglio dei tecnici una definizione condivisa e condivisibile di “Impianto agrifotovoltaico”**.

Al momento della redazione del presente documento, quindi, la definizione che sembrerebbe maggiormente esaustiva qualificherebbe un impianto agrivoltaico come: “un impianto fotovoltaico, che nel rispetto dell’uso agricolo e/o zootecnico del suolo - anche quando collocato a terra -, non inibisca tale uso, ma lo integri e lo supporti, garantendo la continuità delle attività pre-esistenti ovvero la ripresa agricola e/o zootecnica e/o biodiversità sulla stessa porzione di suolo su cui insiste l’area di impianto, contribuendo così ad ottimizzare l’uso del suolo stesso con ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali ed ambientali” (e.g. Figura 5).



**Figura 5.** Esempi di progetti agro-fotovoltaici a differente valenza (i.e. zootecnica, ortofrutticola, foraggera e mellifera)

Pur in assenza di una definizione ufficiale, però, sono già numerosi i documenti a carattere normativo che lo contemplano. Si pensi, per esempio, che:

- il “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)”, nella sua versione definitiva trasmessa alla UE, prevede stanziamenti superiori al miliardo di euro per “progetti agrivoltaici” (e relativi monitoraggi), che mirino a rendere più competitivo il settore agricolo.
- Il DL 77/2021 (i.e. “Decreto Semplificazione”) al c. 1-*quater* prevede che *“Il comma 1 (ndr. dell’Art.65 del DL 24 gennaio 2012, n.1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27,) non si applica agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, e*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 20 di 161

*comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.*<sup>19</sup>

In assenza quindi di un quadro regolatorio chiaro ed esaustivo, i **principi di identificazione dell'agrivoltaico possono essere sintetizzati nei seguenti 4 criteri:**

- 1)** l'impianto FV sia ubicato su fabbricati rurali o su suolo agrario (ancorché sussistano ancora vuoti normativi in materia di eventuali limitazioni connesse con la capacità d'uso dei suoli);
- 2)** l'impianto FV garantisca e supporti l'uso agricolo e/o zootecnico del suolo consentendo la continuità delle attività preesistenti (ovvero la ripresa delle stesse);
- 3)** il progetto contribuisca a ottimizzare l'utilizzo del suolo, aumentandone l'efficienza complessiva;
- 4)** il progetto comporti ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali e ambientali.

---

<sup>19</sup> Per completezza di trattazione occorre citare che il medesimo DL al c.1-*quinquies* prevede come "L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate" e al c.1-*sexies* che "Qualora dall'attività di verifica e controllo risulti la violazione delle condizioni di cui al comma 1-quater, cessano i benefici fruiti".

## 4. Quadro ambientale e territoriale

### 4.1. Inquadramento territoriale - geografico del sito

L'area identificata, per l'installazione dell'impianto agrivoltaico "La Comuna", è localizzata nel comune di Argenta, località Borgo Confina, in provincia di Ferrara. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra con perpetrazione dell'uso agricolo delle superfici, la cui localizzazione spaziale si evince dalla Figura 6 (coord. 44°35'42.31"N e 11°51'19.51"E).



**Figura 6.** Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare: linea blu= superficie catastale; linea fucsia= area di impianto; linea arancione= cavidotto di connessione; puntalino rosso= cabina primaria AT/MT "Longastrino" e puntalino azzurro= cabina MT "Adriatica" (Fonte cartografica di base: Google Earth).

L'area catastale disponibile per il progetto ha un'estensione pari a ~ 33.83 ha, mentre l'area di impianto, delimitata dalla recinzione perimetrale, misura 30.55 ha e si trova, in linea d'aria (rispetto agli abitati più prossimi), a circa 2.5 km Sud/Sud-Est dal centro abitato di Argenta, a circa 12 km Sud, dall'abitato di Portomaggiore, a 17.5 km Nord-Ovest dal comune di Alfonsine, a 9.5 km Nord/Nord-Est da Conselice e a 15 km Sud-Est dal centro di Molinella. Il sito di impianto si localizza, inoltre, in prossimità di alcuni centri minori, frazioni o località, situati in un raggio di 5 km (i.e. Borgo Confina, San Biagio, Fiorana, Porto Vallone e Lavezzola).

Dal punto di vista viabilistico, l'area designata per l'impianto è facilmente accessibile, da Nord/Ovest, attraverso una strada secondaria esistente, connessa a via Celletta (SS16).

Entrando nel merito del contesto territoriale, l'area di progetto si inserisce in uno scenario pianeggiante, in una compagine territoriale dove la componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 22 di 161

seminativi semplici irrigui alternati a frutteti e colture orticole<sup>20</sup>. L'area di impianto, nello specifico, oggi è adibita a coltivazioni agricole, attività che saranno proseguite dal medesimo conduttore del fondo, anche ad impianto realizzato (per approfondimenti e maggiori specifiche in merito alle colture previste e alle migliorie apportate, si rimanda alla relazione agronomica, parte integrante e sostanziale del SIA). Il lotto designato per la produzione energetica solare, a eccezione del margine Nord/Ovest - adiacente a un impianto fotovoltaico di piccole dimensioni (di estensione pari a circa 0.96 ha) - e di una porzione del margine Ovest, adiacente a via Celletta (SS16) -, confina quasi completamente con altri campi agricoli, in un contesto periurbano a densità abitativa medio/bassa. Al centro del sito di impianto, si rileva un gruppo di fabbricati rurali (in disuso e intestati ai medesimi proprietari del fondo), mentre nelle immediate vicinanze si distinguono, alcune preesistenze di edilizia rurale/promiscua (rurale/residenziale) e l'azienda alimentare BIA Spa, produttrice di cous cous (a Nord-Ovest). Si segnala, inoltre, la vicinanza del Fiume Reno, che scorre a circa 300 metri dall'area designata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

**L'impianto di produzione energetica, suddiviso in tre lotti, sarà collegato alla rete di E-distribuzione, attraverso la costruzione di tre cabine di consegna telecontrollate, collegate alla cabina primaria AT/MT "Longastrino", tramite n. 3 nuove linee MT, in cavo interrato, passante in traccia, quasi interamente su viabilità esistente. La soluzione tecnica prevede anche una richiusura in cavo MT interrato su cabina "Adriatica".**

Nella Tabella 6 si riassumono le informazioni catastali relative all'area disponibile identificata per la realizzazione del progetto agrivoltaico.

**Tabella 6.** Informazioni relative all'impianto.

COMUNE	IMPIANTO	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha.are.ca.)
Argenta (FE)	La Comuna	132	20	00.76.10
		132	32	00.72.00
		132	45	00.62.90
		132	51	06.18.00
		132	52	00.04.10
		132	53	00.23.10
		132	54	00.12.25
		132	86	01.01.60
		132	103	00.15.00
		132	104	00.04.40
		132	105	00.05.10
		132	147	03.69.20
		132	152	01.64.90
		132	157	01.72.90
		132	161	00.44.20
		132	162	01.33.00
		132	163	00.42.70
		132	164	00.40.00
		132	167	00.47.30
		132	168	00.46.00
132	178	00.40.80		
132	179	00.50.00		
132	180	00.45.80		

<sup>20</sup> <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/UDSD/index.html>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"

ELABORATO VIA 2

Studio di Impatto Ambientale

rev 00

Data 10.11.2021

Pagina 23 di 161

	132	181	01.39.50
	132	182	00.31.70
	132	183	00.40.20
	132	184	00.67.00
	132	187	00.28.30
	132	189	00.40.50
	132	190	00.47.10
	132	232	00.47.80
	132	233	00.77.70
	132	234	00.69.30
	132	235	01.16.90
	132	236	00.34.70
	132	237	00.68.90
	132	238	00.86.20
	132	239	00.91.40
	132	240	00.46.80
	132	262	00.29.10
	132	263	01.29.30
SUPERFICIE TOTALE DA VISURE CATASTALI			<b>33.83.75</b>

Nello specifico le particelle strettamente funzionali alla parte energetica del progetto, delimitate della recinzione di impianto, hanno una estensione complessiva pari a **30.55 ha**.



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 24 di 161

#### 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 agrivoltaico, così da poter **procedere a forme di pre-screening di carattere 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 agronomico-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.

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

- l'area di progetto risulta facilmente accessibile, con buona esposizione solare;
- l'azienda agricola, conduttrice del fondo, ha manifestato forte interesse al rafforzamento dell'attività agricola preesistente, trovando forte sinergia con il progetto;
- l'area di progetto si colloca in una zona periurbana a bassa densità abitativa e sufficientemente distante dai principali aggregati urbani;
- l'area selezionata per l'impianto è caratterizzata da un rischio idraulico di grado basso. Non è stata soggetta a fenomeni di esondazione - in tempi recenti- e, benché si trovi in prossimità di un'area potenzialmente soggetta a fenomeni di inondazione, risulta fuori da zone considerate a rischio;
- il sito in esame risulta complessivamente stabile. Non si registrano, infatti, agenti morfogenetici attivi (per cui si possono escludere potenziali fenomeni di dissesto idrogeologico) e sussiste un rischio sismico relativamente contenuto in relazione alle opere (benché il sito si trovi in zona sismica 2, si colloca in un contesto pianeggiante (T1) e i terreni al di sotto del piano di appoggio delle opere fondazionali dei manufatti in progetto, non risultano liquefacibili);
- l'area di intervento, a scala locale, risulta già parzialmente schermata, dalla presenza di fasce vegetate lungo via Celletta - SS16 (margine Ovest del sito), da alcuni esemplari arborei posti lungo il canale "Scolo Prefitta" (margine Sud-Est del sito), dalle mitigazioni arboree dell'impianto fotovoltaico esistente (a Nord-Ovest), che rappresentano una prima base di partenza, da implementare, per le mitigazioni/compensazioni ambientali, da adottare in fase di progetto;
- nell'area di progetto, destinata alla parte energetica, non vengono evidenziati elementi di particolare interesse artistico, storico e/o architettonico e non sono presenti vincoli ambientali e/o vincoli di rilevanza non superabile.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 25 di 161

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

- le opere di connessione dell'impianto di produzione energetica, alla cabina primaria AT/MT "Longastrino" (compreso il tratto con richiusura in cavo MT su cabina "Adriatica"), oltre a seguire un percorso di lunghezza considerevole (circa 11 km), attraversano aree tutelate e/o soggette a vincolo (come approfondito nel successivo capitolo 5.1) e i centri abitati di frazione Borgo Confina, frazione San Biagio, località Case Selvatiche e frazione Filo (con conseguenti interferenze con i sotto-servizi esistenti).
  - ➔ La soluzione tecnica scelta prevede il posizionamento del cavidotto, per tutta la sua estensione, lungo le sedi stradali esistenti -fatta eccezione per un breve tratto entro l'area di impianto- e in soluzione interrata. Non si rilevano, pertanto, condizioni di incompatibilità con lo stato naturale dei luoghi e/o eventuali interferenze, con la vegetazione, con gli ecosistemi oggetto di tutela, con i principali elementi storico-culturali e con i valori visivi-percettivi locali.
- L'indagine effettuata ha rilevato, che la falda ospitata nei terreni in esame, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa con il locale reticolo idrografico.
  - ➔ Come meglio specificato nello Studio degli impatti (Cfr. Cap. 7.3), i manufatti in progetto saranno realizzati, utilizzando materiali compatibili con l'eventuale presenza costante di acqua nel sottosuolo.
- Nelle vicinanze dell'area, in un raggio di circa 2 km, sono presenti diversi recettori sensibili di prossimità (i.e. nuclei urbanizzati, edificato sparso residenziale/rurale, fabbricati industriali e edifici di culto). Non si segnala invece la presenza di emergenze storico-culturali-paesaggistiche di rilievo.
  - ➔ Al fine di mitigare gli eventuali impatti percettivi derivanti dall'installazione dell'impianto in progetto, per ciascun recettore sensibile (edifici/centri abitati) sono state condotte approfondite analisi dei margini visivi (cfr. Elaborato VIA5), il cui output ha consentito di definire i necessari interventi di mitigazione visiva. Nel caso specifico è stata prevista la piantumazione localizzata di fasce vegetate – con funzione di filtro visivo, che unitamente alla vegetazione esistente, consentiranno una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera. Inoltre, nel margine Sud-Ovest dell'area di impianto, a ridosso della Strada Statale 16, è stata prevista la creazione di un'area boschiva a valenza percettiva ed ecologica.
- L'area di impianto e le opere di connessione, benché non ricadano all'interno di aree naturali protette, si trovano nelle vicinanze della ZSC/ZPS "Valli di Argenta" (che a sua volta fa parte del Parco Regionale Delta del Po), della ZSC/ZPS "Biotipi di Alfonsine e Fiume Reno" e della ZPS "Bacini di Conselice".
  - ➔ A tal proposito è stata svolto uno Studio di Incidenza Ambientale, parte integrante e sostanziale del SIA, al quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

Ulteriori **elementi utili, per una chiave di lettura ottimale del progetto:**

- il sito di impianto ricade, in base alla cartografia del Piano Operativo Comunale (POC/RUE) di Argenta, all'interno del Territorio rurale AVP, ovvero "Ambito di alta vocazione produttiva". Le norme tecniche specificano che "[...] *Tutte le trasformazioni dei suoli ricadenti nel territorio rurale che comportino utilizzazioni diverse da quelle a scopo colturale, e che siano suscettibili di compromettere l'efficiente utilizzazione a tale scopo dei predetti suoli, sono subordinate alla dimostrazione dell'insussistenza di alternative ovvero della loro maggiore onerosità, in termini di bilancio economico, ambientale e sociale*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 26 di 161

*complessivo, rispetto alla sottrazione di suoli all'utilizzazione a scopo od alla compromissione dell'efficienza di tale utilizzazione"*<sup>21</sup>.

- Il progetto proposto prevede da una parte l'applicazione di un **modello innovativo finalizzato a un uso plurimo delle terre, attuato attraverso l'integrazione della generazione fotovoltaica con l'agricoltura, dall'altra un miglioramento delle componenti ambientali locali (lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici)**. Inoltre, in un'ottica di valorizzazione delle risorse esistenti (e storicamente consolidate), **proseguiranno le attuali attività di conduzione agraria dei fondi (senza pertanto "sottrazione di suolo" e/o "utilizzazioni diverse da quelle a scopo colturale"), che verranno opportunamente migliorate, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico, come meglio descritto e approfondito nella Relazione agronomica.**

#### 4.3. Elementi territoriali, demografici e produttivi

La provincia di Ferrara si sviluppa su una superficie di circa 2627 km<sup>2</sup>, con una popolazione di circa 342000 abitanti, di cui 132288 solo nel capoluogo<sup>22</sup>. **Il territorio ferrarese è caratterizzato dalla presenza di estesi spazi aperti agricoli e di grande valore paesaggistico e ambientale**, sottoposti a una debole pressione insediativa, **e da contenute centralità urbane dalla forte caratterizzazione storica e identitaria**<sup>23</sup>, **con una densità abitativa che si attesta intorno ai 131.1 abitanti/km<sup>2</sup><sup>24</sup>, il che permette di inquadrare la macroarea come "significativamente rurale"** (in quanto non supera la soglia dei 150 abitanti/km<sup>2</sup>, tipica dell'"urbano", e presenta una percentuale tra il 15% e il 50% della popolazione risiedente in comuni rurali<sup>25</sup>). In particolare, la provincia di Ferrara risulta essere la sesta a livello regionale per numero di residenti, ancorché sia tra quelle con una superficie maggiore (circa 2600 km<sup>2</sup>)<sup>26</sup>. Per quanto concerne il Comune di Argenta, la superficie risulta pari a 311.67 km<sup>2</sup> con una popolazione di 20780 abitanti<sup>27</sup>. Argenta è collegata a Ferrara, capoluogo di provincia, e a Ravenna attraverso la Strada Statale 16 *Adriatica* e, mediante altre strade provinciali, a Bologna. **Dal punto di vista economico, secondo quanto riportato dalla Camera di Commercio di Ferrara, il settore agricolo presenta un'elevata incidenza nella formazione del reddito complessivo, producendo un valore aggiunto pari al 6% del totale provinciale (un valore pressoché doppio rispetto alla media regionale). Per quanto riguarda, invece, il settore industriale, negli anni più recenti è stato oggetto di profondi e significativi mutamenti, che hanno fatto registrare un crescente livello di innovazione tecnologica, applicata ai processi produttivi, e una internazionalizzazione più diffusa e diversificata sui mercati globali.** Ciò si è accompagnato ad un processo di riequilibrio insediativo nell'ambito del territorio provinciale: accanto ai grandi impianti chimici di Ferrara e al "distretto" centese, specializzato in produzioni meccaniche tra loro molto diversificate, si è affiancato, a san Giovanni di Ostellato, il nuovo polo industriale del basso ferrarese. Infine, l'evidente crescita del **settore terziario** è dovuta a una risultante di diversi fattori, quali la forte crescita del settore turistico – nello specifico, balneare sul litorale comacchiese e artistico a Ferrara – e il costante sviluppo dei servizi destinati alle

<sup>21</sup> Art. 5.9, co. 5) delle norme tecniche del Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Argenta.

<sup>22</sup> Ferrara: Dato Istat - Popolazione residente al 1 gennaio 2021

<sup>23</sup> Piano Territoriale di Area Vasta della provincia di Ferrara – "Proposta di Documento degli obiettivi strategici"

<sup>24</sup> <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/dati-sintesi/ferrara/38/3>

<sup>25</sup> "Le nuove Aree Rurali nel Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 – Analisi per la classificazione delle zone rurali in Emilia-Romagna"

<sup>26</sup> <http://www.comuni-italiani.it/08/province.html>

<sup>27</sup> Argenta: Dato Istat - Popolazione residente al 1° gennaio 2021

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 27 di 161

imprese e alle persone<sup>28</sup>. Di conseguenza, dal punto di vista del sistema produttivo, **l'economia locale presenta una significativa concentrazione in attività terziarie**, cui si somma una certa debolezza del settore industriale e delle costruzioni. Dal punto di vista occupazionale, il tasso di occupati nei servizi, registrato nel 2020, ammonta a circa il 63%, mentre, solo il 26% degli occupati è nel settore della grande industria, a riprova della crisi che la vede coinvolta<sup>29</sup>. Per quanto riguarda, invece, **il valore aggiunto a livello regionale, gli effetti negativi si sono fatti sentire più a lungo e duramente nel settore dell'industria, che ha subito una riduzione sensibile (-9,6%) lo scorso anno per effetto della pandemia**, seguito dal settore dei servizi (-8,5%)<sup>30</sup>.

Tra i punti di forza dell'economia provinciale, tre in particolare risultano i più rilevanti:

- 1) **Le grandi bonifiche**, soprattutto quelle del ventesimo secolo, **hanno posto le basi per conferire alla provincia la sua vocazione alle produzioni del settore primario**. Le principali produzioni sono quelle legate alla frutta, in particolare pere, mele, pesche e kiwi, che alimentano l'industria conserviera (a Portomaggiore, nel distretto industriale di Argenta, si trovano importanti aziende nazionali).
- 2) **L'economia del mare**, in particolare il settore della pesca e acquacoltura, rappresenta quasi il 62% della filiera regionale e il 77% del totale dell'economia del mare a livello provinciale.
- 3) **L'aumento degli introiti forniti dal comparto turistico**, che risente della diversificazione di attrazioni che il territorio provinciale può offrire; si può riscontrare, infatti, un turismo balneare, localizzato principalmente nei lidi di Comacchio, un turismo di tipo artistico-culturale, legato alle città dell'entroterra quali Ferrara e Cento, e uno di tipo ambientale, grazie alla presenza di luoghi di interesse naturalistico quali, ad esempio, quelli presenti all'interno del Parco del Delta del Po.

#### 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). Ulteriori evidenze mostrano come i trend di innalzamento termico siano stati maggiormente influenzati dal maggior riscaldamento riscontrato in estate e in primavera, rispetto a quello rilevato in inverno e autunno. A tal proposito, Fioravanti et al. (2016) indicano che, dal 1978 al 2011 l'Italia ha sperimentato ondate di calore crescenti a un ritmo medio di 7.5 giorni/decennio. Inoltre, Amendola et al. (2019) sottolineano come tale incremento medio (in Italia, e nei paesi del Mediterraneo in generale), sia superiore alla media globale.

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

<sup>28</sup> <https://www.fe.camcom.it/cciaa/cenni-sull-economia-provinciale>

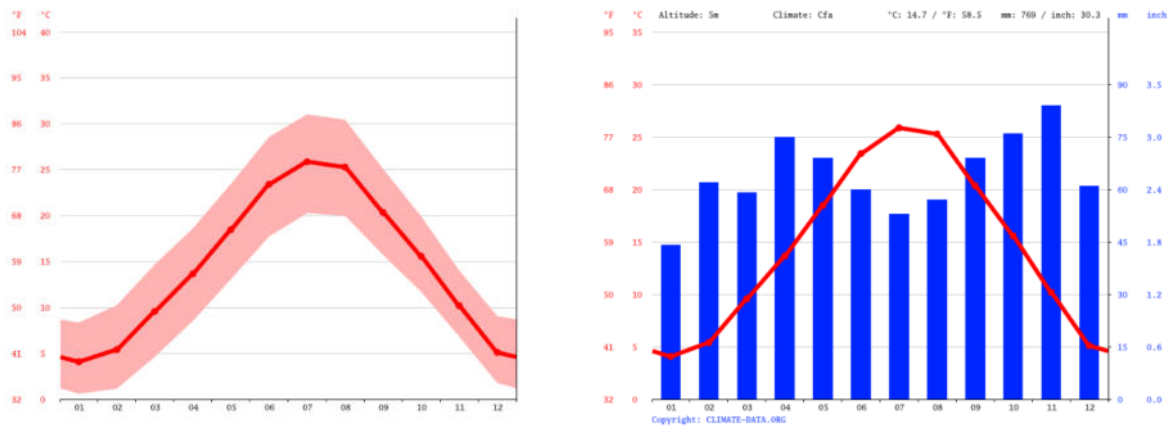
<sup>29</sup> <https://www.fe.camcom.it/servizi/informazione-economica/informazioni-statistiche/informazioni-statistiche-edizione-2021>

<sup>30</sup> <https://www.fe.camcom.it/servizi/osservatorio-dell-economia/presentazioni/report/report-ii-trimestre-2021>

**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).

Al netto di tali trend di macro-scala, limitando l'analisi ai **dati relativi al comune di Argenta**, è possibile sintetizzare quanto segue: **i)** la temperatura media annuale è pari a 14.7 °C, **ii)** luglio è il mese più caldo dell'anno, con una temperatura media di 25.9 °C, **iii)** gennaio è il mese più freddo, con una temperatura media di 4.1 °C, **iv)** gennaio è anche il mese più secco, con 44 mm di pioggia. In termini di precipitazioni, invece, il cumulato medio annuale si attesta normalmente sui 769 mm, con una distribuzione mensile maggiore in autunno e in primavera e un minimo nel periodo estivo e invernale<sup>31</sup>.

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



**Figura 7.** Temperature e Precipitazioni medie mensili ad Argenta (FE).

Secondo quanto riportato dall'Arpae<sup>32</sup> Emilia-Romagna, **nel 2020 i giorni di gelo** (temperatura minima inferiore a 0°) ad Argenta **sono stati approssimativamente tra 40 e 50**, con un'anomalia rispetto al clima del periodo 1961-1990 compresa tra 10 e 15 giorni (cfr. Figura 8), mentre **i giorni caldi del 2020** (temperatura massima sopra 30°) **sono stati tra 55 e 60**, con un'anomalia rispetto ai valori di riferimento compresa tra 25 e 30 giorni (cfr. Figura 9).

Ad Argenta, **le precipitazioni cumulate annuali del 2020 sono state approssimativamente tra 450 e 550 mm**, con un'anomalia rispetto al clima del periodo 1961-1990 compresa tra 150 e 200 mm (il dettaglio delle precipitazioni cumulate viene riportato in Figura 10), mentre **i giorni piovosi del 2020** (precipitazioni maggiori di 1 mm) **sono stati tra 60 e 70**, con un'anomalia rispetto al clima 1961-1990 compresa tra 10 e 20 giorni (cfr. Figura 11). Inoltre, lo scorso anno **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 1961-2020, non si ravvisa alcun trend evidente sui quantitativi complessivi annuali, viceversa appare evidente una estrema variabilità inter-annuale.**

<sup>31</sup> <https://it.climate-data.org/europa/italia/emilia-romagna/argenta-14275/>

<sup>32</sup> 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.

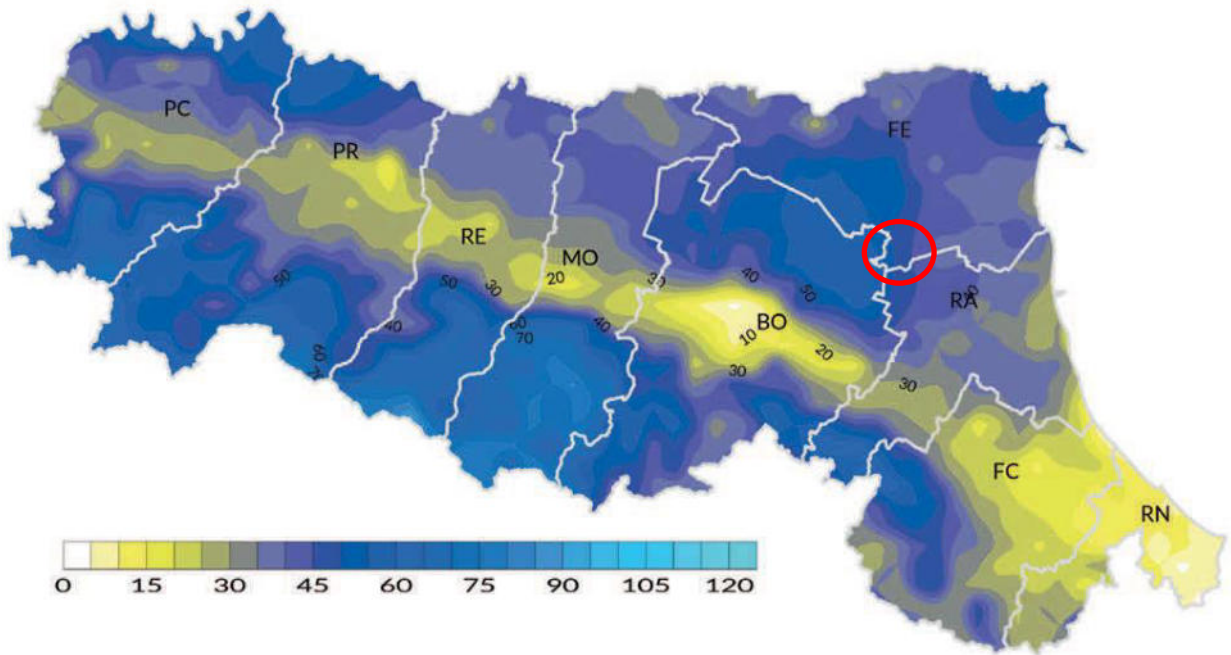


Figura 8. Giorni di gelo del 2020 in Emilia-Romagna<sup>33</sup>.

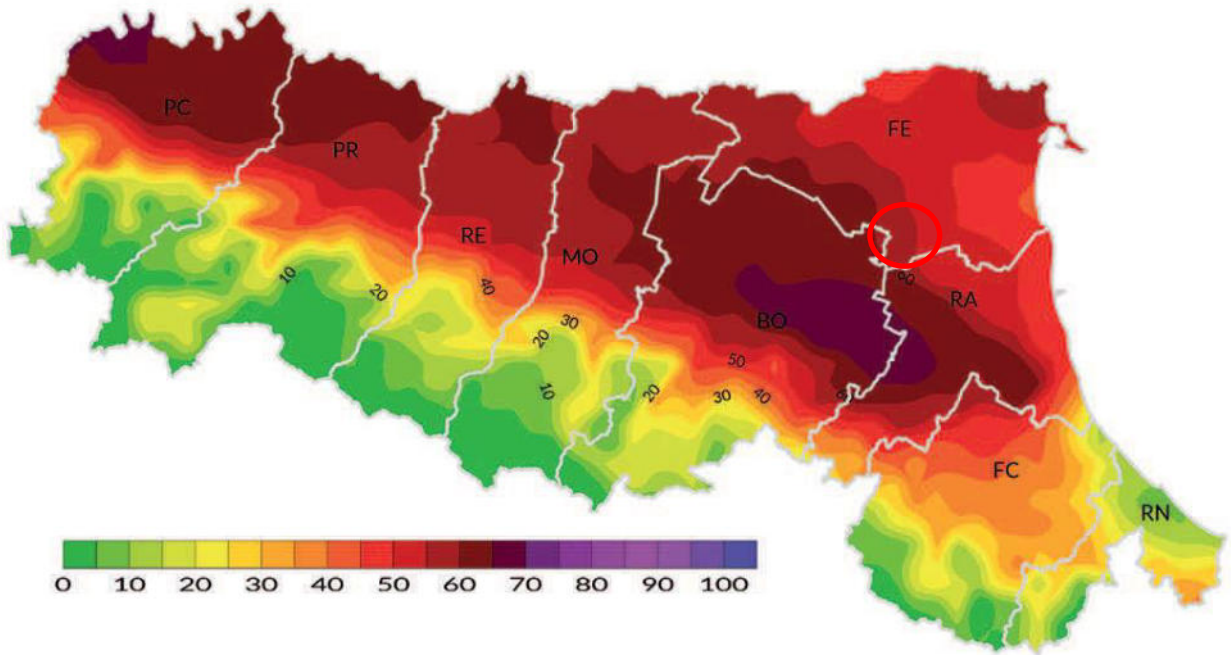


Figura 9. Giorni caldi del 2020 in Emilia-Romagna.

<sup>33</sup> <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/arpae-idrometeoclima-2020.pdf/view>

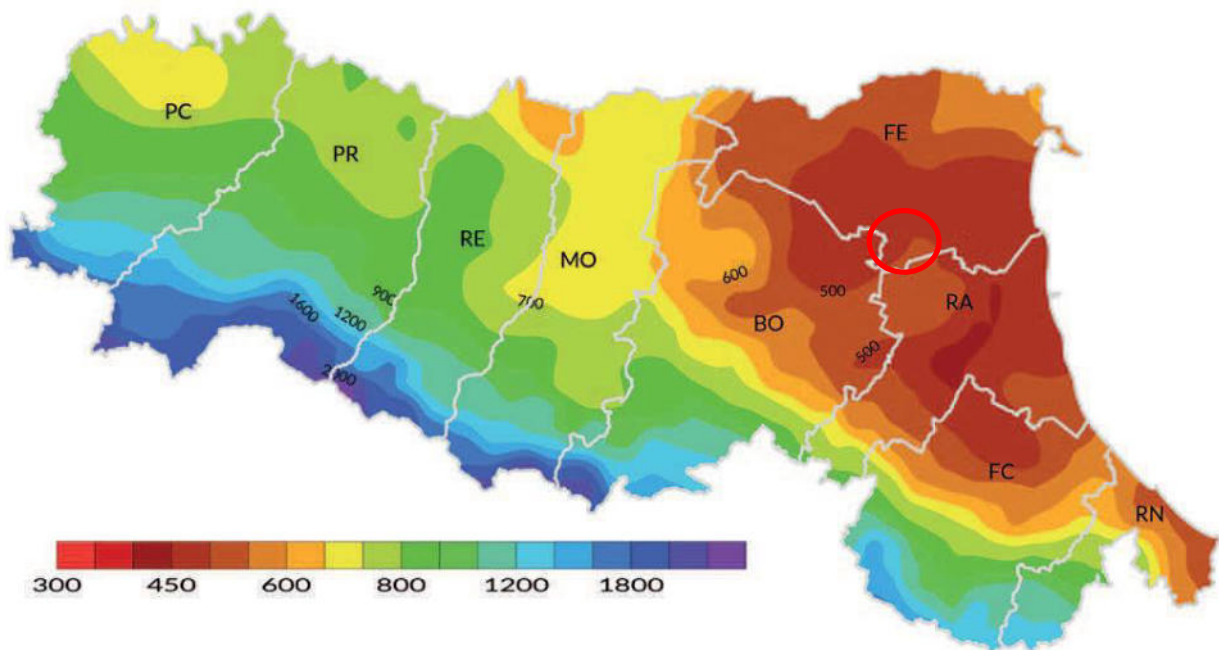


Figura 10. Precipitazioni cumulate annuali del 2020 in Emilia-Romagna<sup>34</sup>.

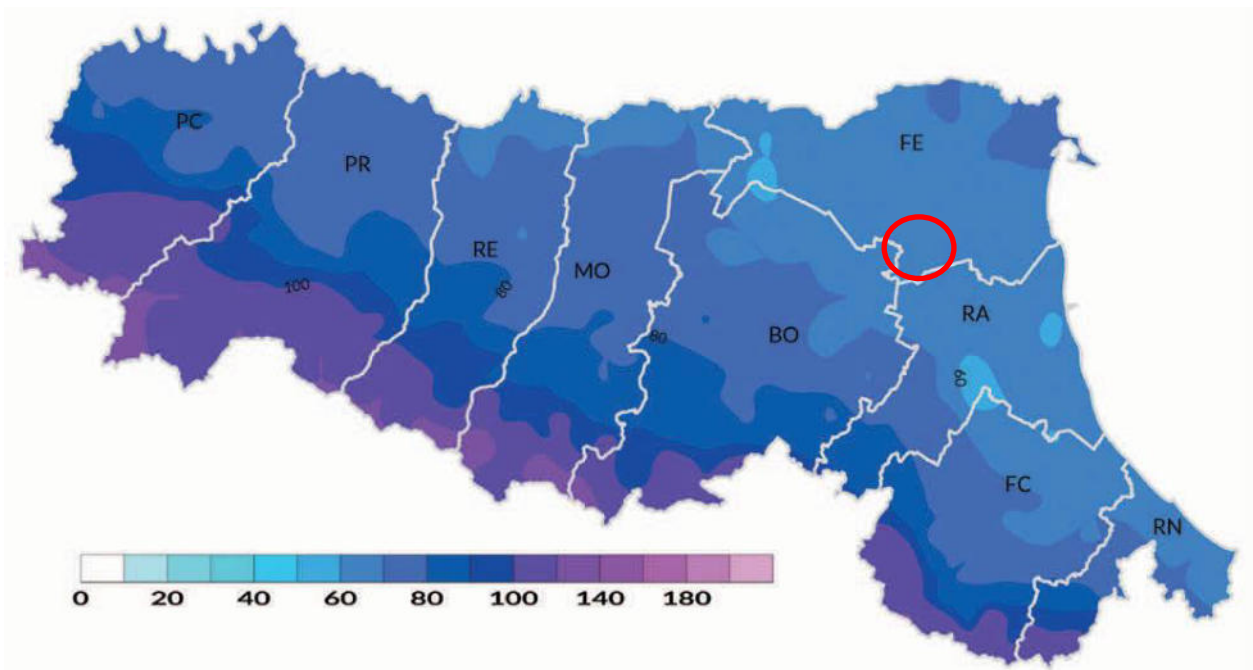
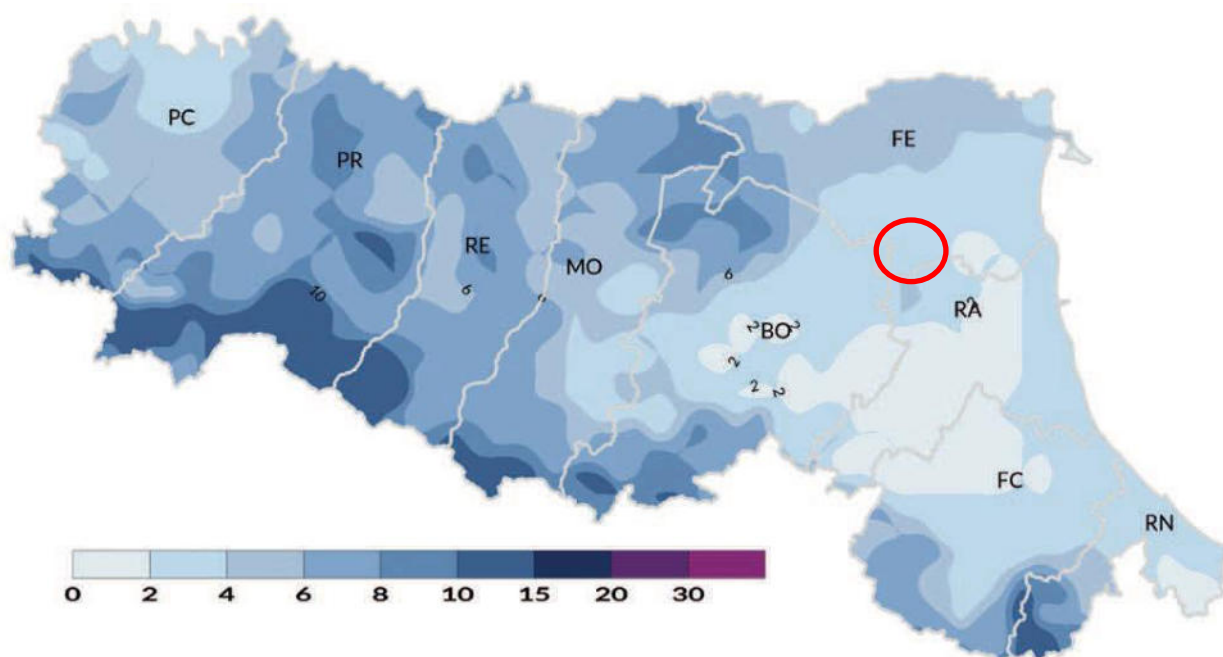


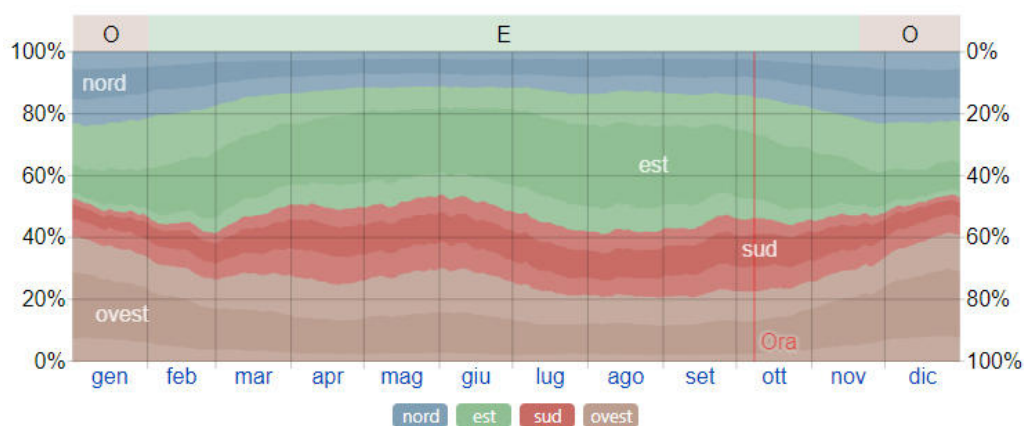
Figura 11. Giorni piovosi del 2020 in Emilia-Romagna<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/arpae-idrometeoclima-2020.pdf/view>



**Figura 12.** Piogge intense giornaliere nel 2020 in Emilia-Romagna<sup>35</sup>.

**Ulteriore parametro meteo-climatico preso in considerazione è il dato anemometrico.** Nella Figura 13, viene riportata la direzione oraria media del vento di Argenta, 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.



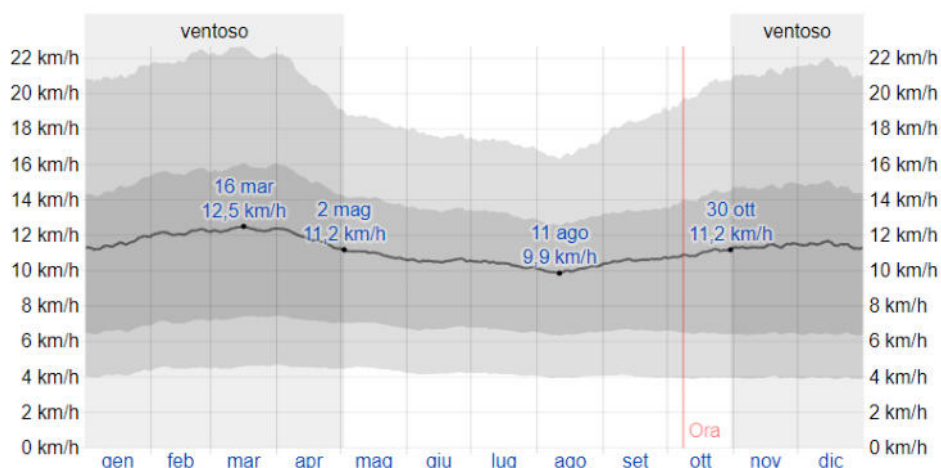
**Figura 13.** Direzione oraria media del vento ad Argenta. Le aree del grafico a colorazione attenuata sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest)<sup>36</sup>.

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 ad Argenta subisca moderate variazioni stagionali durante l'anno.

<sup>35</sup> <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/arpae-idrometeoclima-2020.pdf/view>

<sup>36</sup> <https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno#Sections-Temperature>

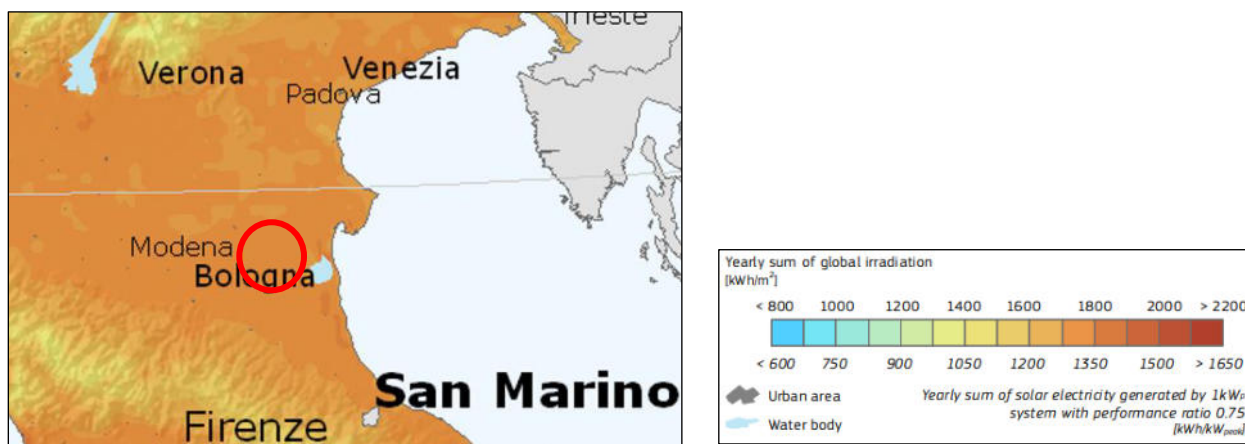




**Figura 14.** Medie delle velocità orarie del vento su matrice giornaliera. La riga nera rappresenta il valor medio, mentre le fasce a diversa tonalità di grigio sono i diversi percentili: 25°/75° e 10°/90°<sup>37</sup>.

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

In termini di irraggiamento, le **aree designate per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico godono di una buona insolazione**, come, peraltro, gran parte della Regione Emilia-Romagna (Figura 15), dove la maggior parte dei territori beneficiano di un **irraggiamento solare annuo cumulato con valori superiori ai 1700 kWh/m<sup>2</sup>** (Joint Research Center)<sup>38</sup>.



**Figura 15.** Irraggiamento solare globale nella regione Emilia-Romagna – sommatoria annua (kWh/m<sup>2</sup>)<sup>38</sup>.

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 **ad Argenta il periodo più luminoso dell'anno dura circa 3 mesi, da maggio ad agosto, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato superiore ai 6.1 kWh.**

<sup>37</sup> <https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno#Sections-Temperature>

<sup>38</sup> Joint Research Centre. [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_download/map\\_index.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html)

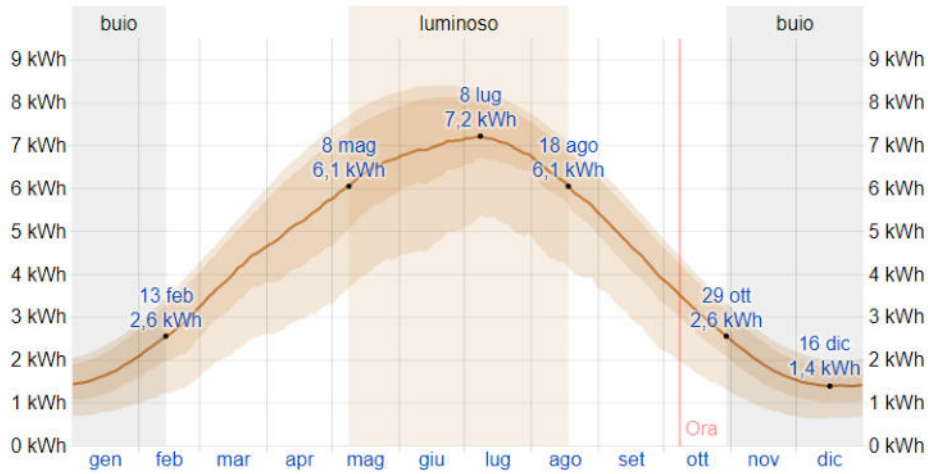


Figura 16. Energia solare a onde corte incidente media (kWh/m<sup>2</sup>) nel comune di Argenta<sup>39</sup>.

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

Un altro riscontro climatico è rappresentato dalla **Regione fitoclimatica, che caratterizza l’Emilia-Romagna** (Blasi et al., 2007), evidenziata in Figura 17. Il territorio in cui si localizza il comune di Argenta ricade a cavallo tra due categorie fitoclimatiche, ovvero **“Temperata subcontinentale” e “Temperata semicontinentale-subcontinentale”** e nello specifico, risulta caratterizzata da un **termotipo “mesotemperato superiore”, con “ombrotipo subumido inferiore”** (parametro derivante dal rapporto tra la somma delle precipitazioni dei mesi estivi e la somma delle temperature medie dei mesi estivi - indice ombrotermico)<sup>40</sup>.

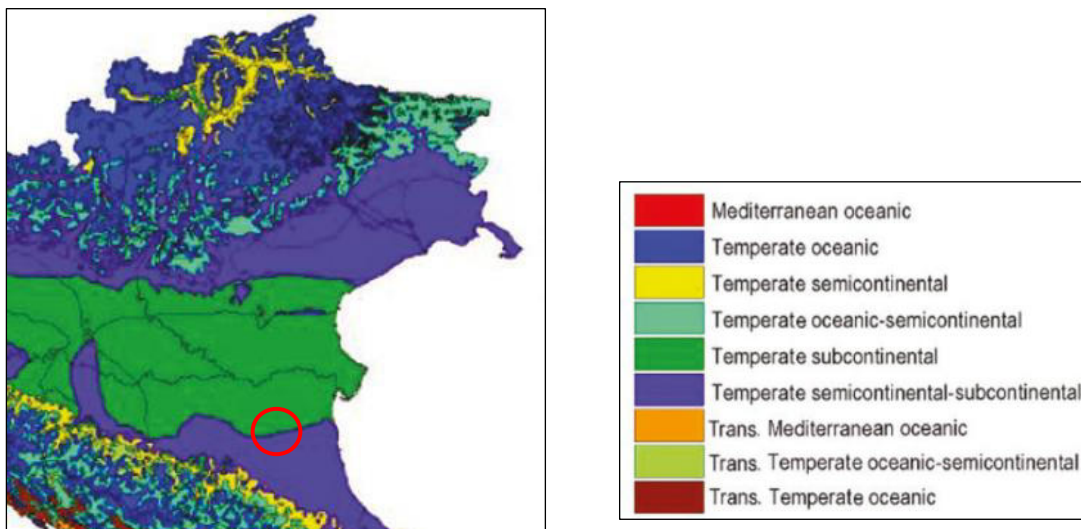


Figura 17. Carta fitoclimatica d’Italia – Emilia-Romagna.

**Ne risulta, quindi, che la macroarea di progetto sia caratterizzata da un clima per lo più caldo e temperato, con una buona ritenzione idrica dei suoli.**

<sup>39</sup> <https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno#Sections-Temperature>

<sup>40</sup> <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2014.891472>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 34 di 161

#### 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 ( $\text{SO}_2$ ),**
- **gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ),**
- **le polveri sottili ( $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2,5}$ ),**
- **il monossido di carbonio (CO),**
- **l'ozono ( $\text{O}_3$ ),**
- **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	Parametro	Valore	Riferimento
<b>Benzene</b>	Media annuale	5 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>CO</b>	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>NO<sub>2</sub></b>	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>NO<sub>x</sub></b>	Media annuale	30 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
<b>Ozono</b>	Media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana
	AOT40	18000 µg·h/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni
	AOT40	6000 µg·h/m <sup>3</sup>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione
<b>PM<sub>10</sub></b>	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>SO<sub>2</sub></b>	Media oraria	350 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annuale	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
	Media invernale	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico invernale per la protezione della vegetazione

Figura 18. Principali inquinanti e relativi limiti per la salute definiti dal D. Lgs. 155/10<sup>41</sup>.

Nella Figura 19 sono riportati i dati (disponibili) sulla qualità dell'aria nell'anno 2020 risultanti dall'analisi dei dati della rete di monitoraggio dell'Arpa Emilia-Romagna costituita da 47 stazioni di monitoraggio, di cui 3 collocate nell'intorno dell'area di impianto (Ballirana, San Pietro Capofiume e Ostellato). I valori limite per la protezione della salute umana fanno riferimento al D.Lgs. n. 155/2010.

Zona	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	O <sub>3</sub>	Benzene
Ballirana (RA)							
San Pietro Capofiume (BO)							
Ostellato (FE)							

Figura 19. Elenco dei superamenti dei principali inquinanti nel 2020 in Emilia-Romagna (limiti definiti dal D.Lgs. 155/10) (rosso = superamenti rispetto ai limiti, verde = rispetto dei limiti)<sup>42</sup>.

Il Comune di Argenta si posiziona come interfaccia tra la zona litoranea e l'entroterra. Nelle vicinanze 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 O<sub>3</sub> 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

<sup>41</sup> <https://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/10155dl.htm>

<sup>42</sup> <https://www.arpae.it/it/notizie/la-qualita-dell-aria-in-emilia-romagna-nel-2020>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 36 di 161

elevate. Infatti, nel periodo estivo (aprile-settembre) la quasi totalità delle stazioni ha oltrepassato i 25 superamenti nella media sugli ultimi 3 anni del valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup>) con l'eccezione delle stazioni di Febbio (RE), Alto Reno Terme (BO), Ballirana (RA) e San Leo (RN). I superamenti dei valori obiettivo si mantengono in linea con quelli riscontrati negli anni precedenti, anche se, in generale, nel periodo estivo del 2020 si è verificato un numero inferiore di episodi acuti rispetto agli anni passati.

**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 nel territorio comunale di Argenta, nella pianura del Fiume Reno. Essa è compresa nella cartografia ufficiale nella sezione 222\_030 della Carta Tecnica Regionale della Regione Emilia-Romagna, alla scala 1:10000. **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 (ed attualmente) dal reticolo idrografico.**

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, geolitologici, idrogeologici e idrogeologici legati alla località Borgo Confina è **stata svolta una specifica indagine ad opera di un professionista abilitato**, 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 agrivoltaiche in progetto ricade nel comune di Argenta (FE), in un'area posta alla quota media di circa 1 m s.l.m., poco antropizzata (a bassa/media densità abitativa) e a destinazione prevalente agricola. L'area in oggetto è localizzata nel settore centrale del territorio comunale di Argenta, a circa 2.7 km Sud/Sud-Est (da baricentro a baricentro) dal nucleo abitato;
- nell'area non sono state riscontrate sorgenti e il sito non mostra segni di instabilità morfologica. Inoltre, l'area in oggetto è da ritenersi complessivamente stabile, escludendo, al momento dell'indagine, fenomeni morfogenici disestivi in atto (o potenziali) di particolare entità;
- nel sito in esame 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 d'intervento, ad una quota di circa 1 m da p.c.;
- i terreni presenti nell'area di intervento sono di origine continentale e sono rappresentati da depositi alluvionali medio-recenti, aventi di granulometria fine. In superficie si riconosce la presenza di una limitata coltre di copertura sabbioso - limosa, avente spessore compreso tra 0.5 m e 1 m, poco addensata, con locali riporti antropici eterogenei; mentre al di sotto della suddetta coltre, si trovano i termini alluvionali aventi granulometria in genere fine (limi, argille e sabbie), con grado di addensamento mediamente crescente in funzione della profondità;
- nella classificazione sismica regionale il territorio comunale di Argenta rientra nella Zona 2, a cui è associata una accelerazione sismica al *bedrock* pari a 0.15/0.25 Ag/g e categoria del sottosuolo "C";
- 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		
					$\gamma_d$	$\phi'_d$	$Cu_d$
					t/m <sup>3</sup>	°	kg/cm <sup>2</sup>
1	Coltre superficiale (profondità massima 1 m)	5-10	Incoerente	Poco addensato	1,7	20	0,0
2	Depositi alluvionali a granulometria fine	10-20	Coesivo	Moderatamente consistente	1,9	25	0,0 - 0,5

dove:

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

$\gamma_d$ : peso di volume;

$Cu_d$ : coesione non drenata;

$\phi'_d$ : 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.

- **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 prove penetrometriche dinamiche medie, spinte fino a rifiuto o almeno 3 m di profondità, con densità pari ad almeno 1 prova ogni 3 ettari;
  - 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;
  - 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 rese necessarie in corso d'opera;
  - valutare la corretta esecuzione di tutte le attività coinvolgenti la componente geologica l.s.;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 38 di 161

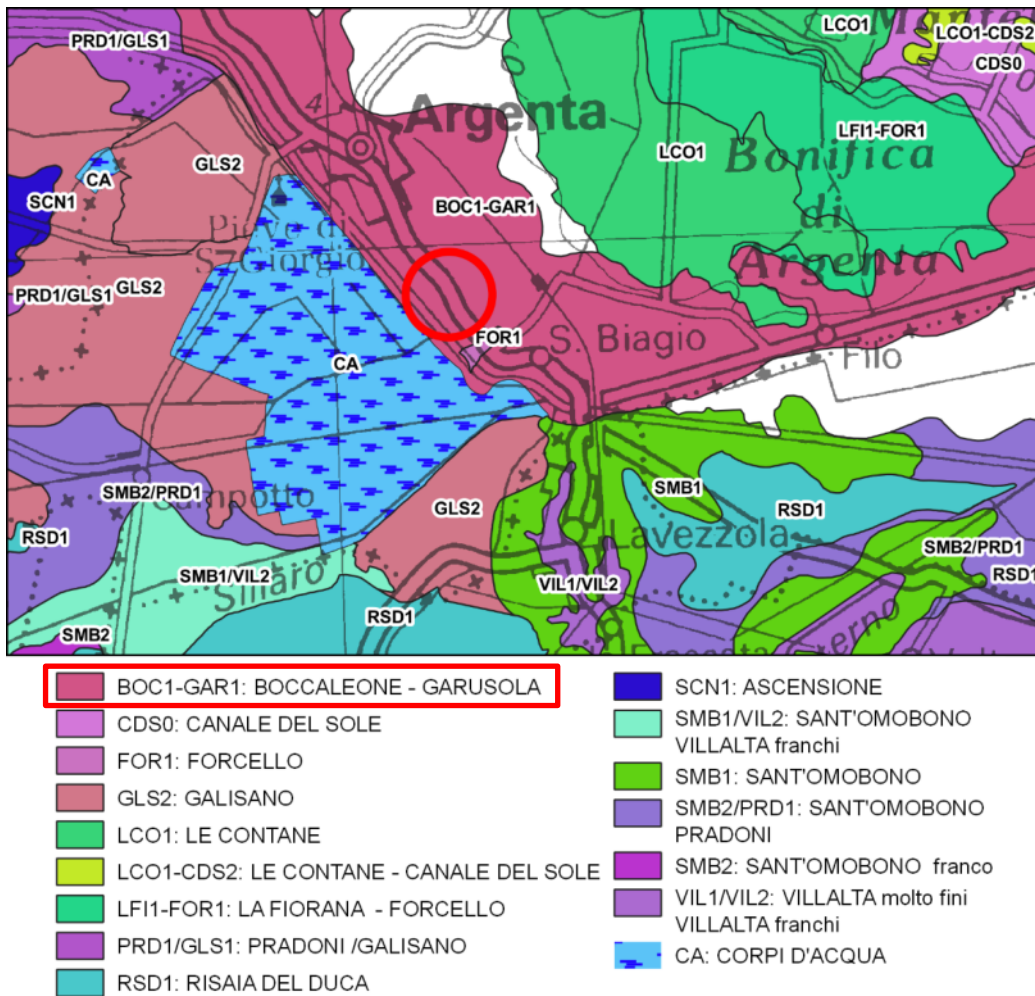
- effettuare un'attenta analisi visiva del terreno di fondazione per accertare la presenza di eventuali disomogeneità dello stesso e, se rilevate, fornire adeguate soluzioni esecutive atte a garantire il buon esito dell'intervento in oggetto.
- **Evitare fenomeni di appoggio differenziato su porzioni di terreno a diverso grado d'addensamento e consolidamento, il tutto al fine di evitare cedimenti o dissesti.**
- Al di sotto delle 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 dovrà essere adeguatamente contrastato e sostenuto dalle necessarie opere controterra**, sia di tipo provvisoria che definitiva, 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 verificano 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.
- **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.
- **Dovranno essere realizzate tutte le opere di intercettazione, raccolta e smaltimento di tutti i possibili apporti idrici nell'area di cantiere ed in quella di sua influenza**, garantendone il corretto recapito in idoneo ricettore, al fine di evitare ogni possibile problematica dissestiva.
- **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

I Suoli della pianura ferrarese sono, in genere, pedologicamente giovani e la loro natura riflette chiaramente la storia idrografica del territorio. Nella fascia costiera prevalgono i terreni sabbiosi, depositati dal mare; tutta questa zona è infatti costituita, in superficie, dalle sabbie (talora limose) dei cordoni litoranei antichi e recenti. Andando verso Ovest prevalgono invece materiali più fini, ossia i limi e le argille di origine fluviale e palustre. Spesso sono anche presenti torbiere, originatesi dalla presenza della vegetazione palustre antecedente le operazioni di bonifica. Le classi tessiture più rappresentate sono quelle limose e argillose, tipiche di ambienti idrofili con acque lente o ferme.

##### 4.6.1. Tipi di suolo

Secondo la "Carta dei suoli della pianura, del basso e medio appennino emiliano-romagnolo" in scala 1:50'000 (edizione 2018), l'area di progetto ricade all'interno dell'**Associazione di suoli BOC1-GAR1** (Figura 20).



**Figura 20.** Estratto della carta dei suoli della pianura, del basso e medio appennino emiliano-romagnolo in scala 1:50.000.

Con riferimento alle informazioni riportate dalle analisi realizzate nell'ambito della carta pedologica, la Tabella 7 riporta le principali caratteristiche e la classificazione dei due suoli principali presenti nell'area.

**Tabella 7.** Caratteristiche dei tipi di suoli caratteristici rilevati all'interno dell'associazione BOC1-GAR1.

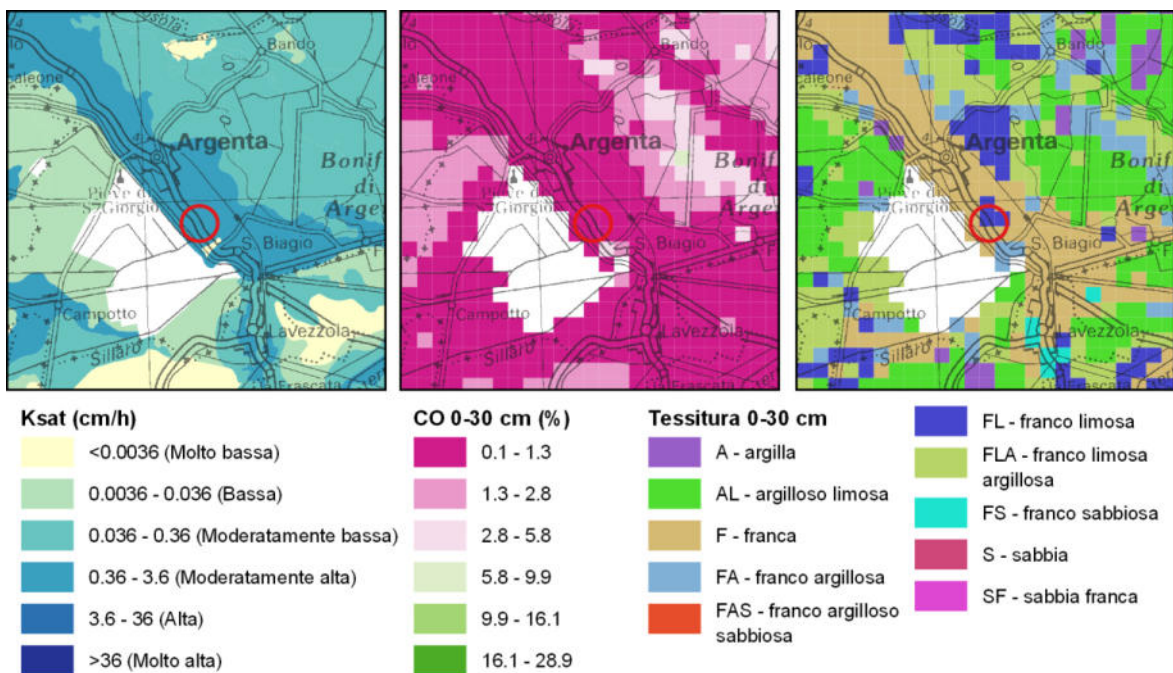
	<b>BOCCALEONE franco limosi (BOC1)</b>	<b>GARUSOLA franco sabbiosi (GAR1)</b>
<b>Descrizione introduttiva</b>	I suoli BOCCALEONE franco limosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca in quella inferiore. Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei, a tessitura media e moderatamente grossolana.	I suoli GARUSOLA franco sabbiosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca sabbiosa o sabbiosa franca. Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei a tessitura grossolana.
<b>Ambiente tipico</b>	I suoli BOCCALEONE franco limosi si trovano nella pianura deltizia del Po in ambiente di argine naturale nelle aree di dosso fluviale, su depositi di canale e di tracimazione. In queste terre la pendenza è tipicamente 0,1-0,2% circa. L'uso agricolo prevalente è a frutteto e seminativo.	I suoli GARUSOLA franco sabbiosi si trovano nella pianura deltizia interna in ambiente di argine naturale nelle aree di dosso fluviale, su depositi canale, ventaglio di rotta e tracimazione e nella pianura alluvionale, su depositi di canale e ventagli di rotta. In queste terre le pendenze sono tra lo 0,1 e lo



ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 40 di 161
-----------------	------------------------------	--------	-----------------	------------------

		0,2%. L'uso agricolo prevalente è a seminativo
<b>Classificazione Soil Taxonomy</b>	Aquic Haplustepts coarse silty, mixed, superactive, mesic	Oxyaquic Ustipsamments, mixed, mesic
<b>Classificazione WRB</b>	Fluvisol Endogleyic Cambisols (Calcaric)	Endostagnic Arenosols (Calcaric)
<b>Sabbia %</b>	56	58,2
<b>Argilla %</b>	31	12,5
<b>pH</b>	8,1	8
<b>Calcare tot.</b>	13,1	15,8
<b>Calcare attivo</b>	4,1	2,8

Ulteriori informazioni sulle caratteristiche dei suoli possono essere dedotte dalle carte applicative pubblicate dal Servizio geologico, simico e dei suoli dell'Emilia-Romagna (Figura 21) dalle quali emerge come il suolo in corrispondenza con l'area di progetto abbia: i) una **buona capacità di infiltrazione**; ii) un **basso contenuto di carbonio organico**; iii) appartenga alla **classe tessiturale franca / franco-limoso**.



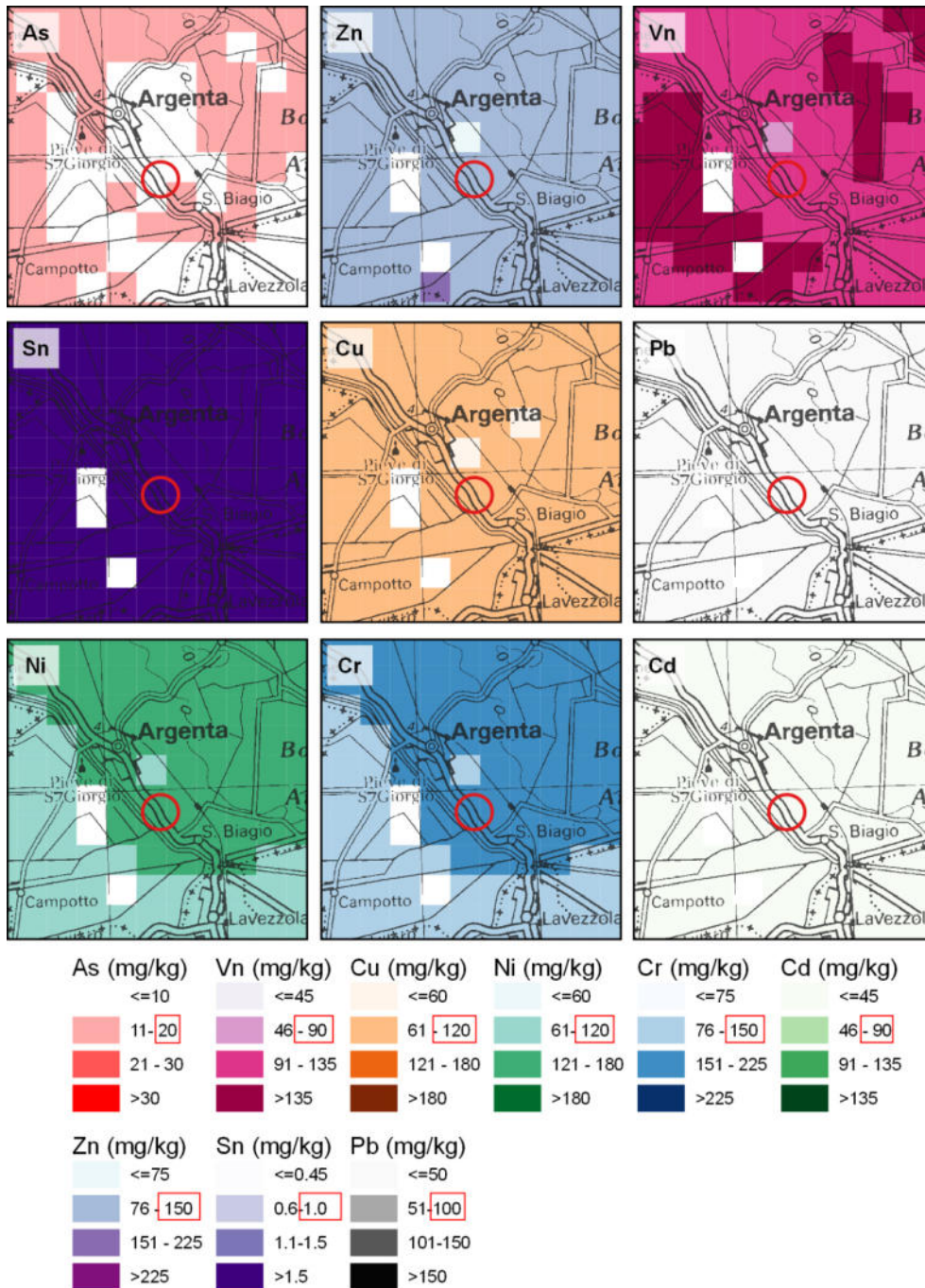
**Figura 21.** Estratti delle carte di conducibilità satura (Ksat); contenuto di carbonio organico (CO); tessitura del topsoil.

Sulla base delle informazioni reperite in cartografia e dei dati raccolti durante le indagini *in situ* risulta che il tipo di **suolo effettivamente presente all'interno dell'area di impianto appartenga alla tipologia dei suoli GAR1.**

#### 4.6.2. Fondo naturale e antropico

Precedenti studi (Amorosi et al., 2002; Bianchini et al., 2002) realizzati sia nel ferrarese che lungo la pianura costiera dell'Emilia-Romagna, hanno rilevato come, nei sedimenti depositati dal Po, si ha un tenore di fondo elevato di metalli pesanti, in particolare Cromo e Nichel, rispetto ai valori guida della normativa italiana ed europea. Vista questa anomalia naturale, a cui si deve sommare l'eventuale apporto di metalli pesanti di origine antropica, la Regione Emilia-Romagna ha elaborato, secondo metodi

geostatistici, una mappatura del **fondo naturale-antropico**, la quale rappresenta la distribuzione areale nel topsoil (20 - 30 cm di profondità) di nove metalli potenzialmente tossici. Nella Figura 22 si riportano gli estratti delle carte del fondo naturale-antropico per i vari elementi. Secondo tali fonti, **l'area di interesse risulterebbe avere concentrazioni superiori ai limiti di legge** (D.Lgs 152/6 per i suoli dei siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) **per lo stagno (Sn), Vanadio (Vn), Nichel (Ni), e il Cromo (Cr)**. Trattandosi di dati derivati da elaborazioni geostatistiche, l'attendibilità delle carte dipende da numerosi fattori, e i valori in esse riportati non si devono considerare come un dato esatto, tuttavia, forniscono un elemento conoscitivo per una corretta pianificazione del territorio e delle produzioni agrarie.



**Figura 22.** Estratti delle carte di concentrazione (95° percentile) del fondo-naturale-antropico nell'area di progetto. I valori limite di legge (D.lgs. 152/6) per ogni elemento sono indicati dal riquadro rosso.

**4.6.3. Capacità d'uso di suoli**

La "Carta della capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della pianura emiliano-romagnola" in scala 1:50.000 costituisce una base conoscitiva, che individua la capacità dei suoli di produrre normali colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza che si manifestino fenomeni di degradazione degli stessi. La cartografia segue lo schema di classificazione Land Capability Classification (Klingebiel and Montgomery, 1961), il quale prevede otto classi di capacità d'uso definite secondo il tipo e l'intensità di limitazione del suolo condizionante, sia la scelta delle colture sia la produttività delle stesse.

Secondo tale carta (Figura 23), l'area di progetto si trova all'interno di un'area appartenente alla Classe II, ovvero su suoli con qualche limitazione che riduce la scelta di piante o richiede l'adozione di moderate pratiche di conservazione al fine di prevenire il suo deterioramento o per migliorare la relazione con aria e acqua quando il suolo è coltivato.

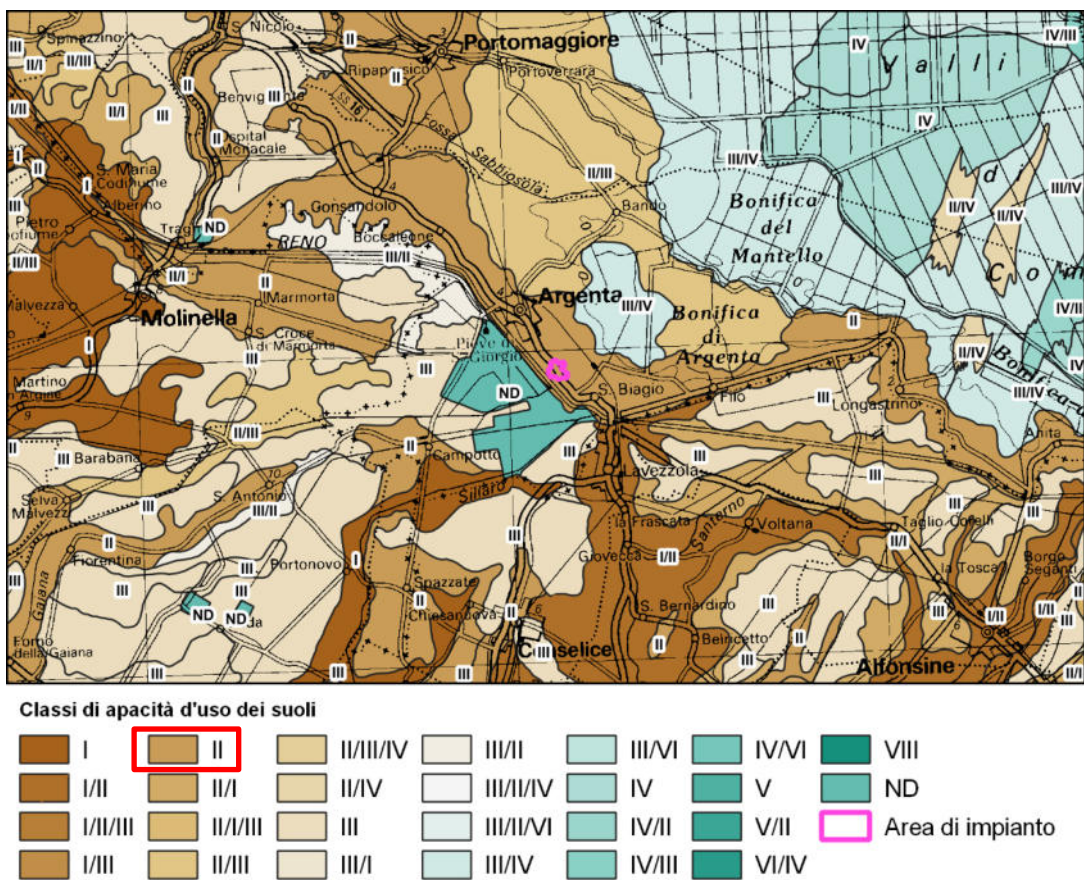


Figura 23. Estratto della carta della capacità d'uso dei suoli dell'Emilia-Romagna 1:50'000

In accordo con il 3° livello di classificazione della Carta dell'uso del suolo dell'Emilia Romagna (Figura 24), (la quale si basa sulle specifiche del progetto europeo Corine Land Cover (CLC), integrate dal Gruppo di Lavoro Uso del Suolo del CPSG-CISIS), il territorio in cui si inserisce l'area di progetto (in sponda sinistra al fiume Reno) è fortemente vocato all'agricoltura, con una prevalenza di seminativi di tipo irriguo, alternati dalla presenza di numerosi appezzamenti coltivati a frutteto e da alcuni impianti di arboricoltura da legno. Sono invece molto limitate le aree occupate da vegetazione arborea/arbustiva. D'altro canto, in sponda destra si ha la presenza di una vasta zona umida ricca di biodiversità facente parte del Parco Regionale Delta del Po.



- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Area di impianto                | Frutteti   |
| Arboricoltura da legno          | Prati  |
| Aree in costruzione             | Reti stradali e infrastrutture tecniche            |
| Aree industriali                | <b>Seminativi irrigui; vivai; colture orticole</b> |
| Aree ricreative e sportive      | Sistemi colturali e particellari complessi         |
| Aree verdi urbane               | Tessuto urbano discontinuo                         |
| Bacini d'acqua                  | Vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione      |
| Boschi di latifoglie            | Vigneti  |
| Cimiteri                        | Zome residenziali a tessuto continuo               |
| Corsi d'acqua, canali e idrovie | Zone umide interne                                 |

Figura 24. Estratto della Carta di uso del suolo dell'Emilia-Romagna (ed. 2017) aggregata al 3° livello.



Figura 25. Aspetto della superficie del suolo all'interno dell'area di progetto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 44 di 161

## 4.7. Idrografia di superficie e sistema idraulico/idrologico

### 4.7.1. Assetto idrologico-idraulico della pianura ferrarese

La porzione di bacino del fiume Po all'interno della Provincia di Ferrara possiede un assetto tipicamente planiziale, caratterizzato dalla transizione tra l'ambiente continentale (a Est) e quello marino (a Ovest) e dalla presenza del complesso ambiente deltizio del Fiume Po.

Originariamente dominata da foreste e paludi, la pianura ferrarese è stata profondamente modificata nel corso dei secoli da una serie di interventi di bonifica, al fine di renderla idonea ad ospitare attività agricole e produttive. Le prime opere di disboscamento e di regimazione delle acque furono eseguite già in età romana, per proseguire nell'anno Mille, quando si realizzò la bonifica (per colmata) dei territori a Ovest di Ferrara, e successivamente, nel XVI° secolo, durante il quale ampie superfici del territorio furono interessate dalla Grande Bonificazione su iniziativa degli Estensi.

Tuttavia, i maggiori cambiamenti a carico del paesaggio e nell'uso del suolo sono avvenuti tra la fine dell'ottocento e gli anni '70, periodo nel quale sono state realizzate le grandi bonifiche meccaniche che hanno trasformato larga parte del territorio ferrarese in terreno agricolo e industriale. Se da un lato questa trasformazione territoriale si è dimostrata efficace in termini di risultati, ha tuttavia determinato una forte perdita di naturalità del paesaggio e di equilibrio degli ecosistemi naturali. Nonostante le profonde ed estese alterazioni antropiche, alcune zone umide del delta del Po e delle valli salmastre (i.e. valle del Mezzano, valli di Comacchio / Sacca di Goro) conservano tutt'oggi un buon grado di naturalità e un elevato valore ambientale.

Un importante fattore, che condiziona l'idrologia della pianura ferrarese, è il fenomeno della subsidenza, che interessa larga parte del suo territorio e che, anche se in parte è di origine naturale (da imputare all'azione delle forze geologiche), è stato sensibilmente aggravato dalle attività umane ed in particolare:

- dalle operazioni di bonifica in età moderna, che prosciugando le lagune e le paludi preesistenti, hanno causato la compattazione dei sedimenti superficiali e una notevole riduzione di volume delle torbe (essiccamento ed ossidazione);
- dalle estrazioni di gas avvenuta tra il 1930 e il 1964;
- dagli eccessivi prelievi a fini irrigui delle falde.

Nel recente passato la subsidenza ha raggiunto entità molto importanti (fino a 15 mm/anno), e oggi, anche dopo il blocco delle attività estrattive, che ne ha ridotto l'entità, non si è completamente arrestata e si attesta a circa 8-10 mm/anno - velocità ancora superiore a quella imputabile a cause naturali (0,5-2 mm/anno). A causa della subsidenza, oggi il 38,7% del territorio provinciale, si trova a una quota inferiore rispetto al livello del mare (Figura 26).



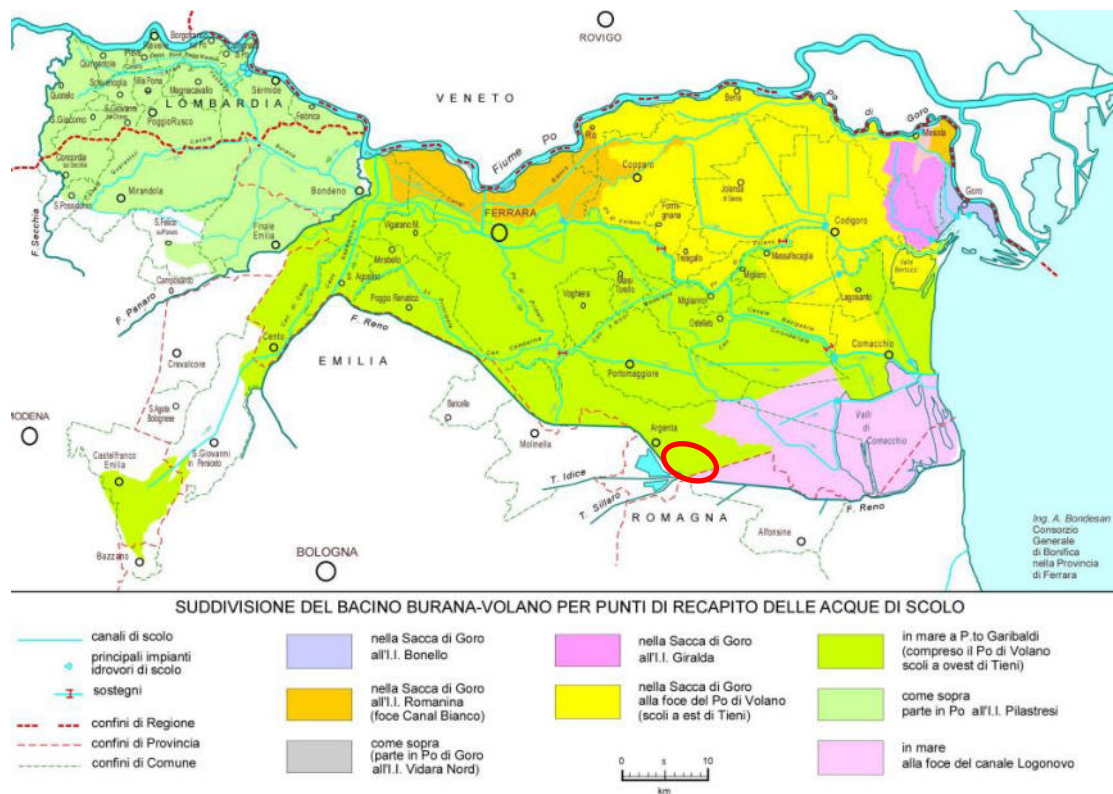
**Figura 26.** Estensione delle aree con quota inferiore al livello del mare (in azzurro) all'interno della Provincia di Ferrara. Indicazione dell'area di progetto nel cerchio in rosso.

Per fronteggiare questa situazione, il regime dei deflussi è stato regolato da un complesso sistema di canali, con funzione sia irrigua che di scolo, i quali convergono verso numerosi impianti idrovori, le cui pompe sollevano meccanicamente le acque di scolo per avviarle al mare. Senza queste infrastrutture, realizzate e gestite dai vari consorzi di bonifica, la pianura ferrarese, racchiusa fra bordi rilevati del Po, del Reno, del Secchia e chiusa verso mare dalla fascia litoranea, ben presto verrebbe in gran parte sommersa. Oltre alla subsidenza, ulteriori problematiche a carico dell'assetto idraulico-idrologico sono costituite dall'ingressione del cuneo salino causata dalla combinazione dell'uso eccessivo delle acque dolci, superficiali e di falda, a scopo irriguo, dalla siccità, e dal progressivo innalzamento del livello del mare. Inoltre, a causa dei cambiamenti climatici, come in altre zone d'Italia, negli ultimi anni gli eventi piovosi sono divenuti più brevi e più intensi, mettendo in crisi le reti di scolo e accentuando il rischio di allagamenti dai fiumi e dai canali.

#### 4.7.2. Aree scolanti nel Po di Volano

L'area di progetto ricade nel territorio di competenza dell'Autorità Distrettuale del Fiume Po, ed in particolare nel **sottobacino del Po di Volano** in prossimità della linea spartiacque, che lo separa dal bacino del Fiume Reno. L'estensione geografica del Po di Volano è grossomodo coincidente con il territorio provinciale di Ferrara, ma include anche alcune aree (adiacenti al Reno), che ricadono nelle province di Ravenna e Bologna e, a monte, in porzioni delle province di Modena e Mantova. Il bacino si estende su una superficie di 324000 ha, tutti in ambiente di pianura (con pendenze generalmente molto basse) di cui oltre 130000 ha, sono situati a quota inferiore al livello del mare.

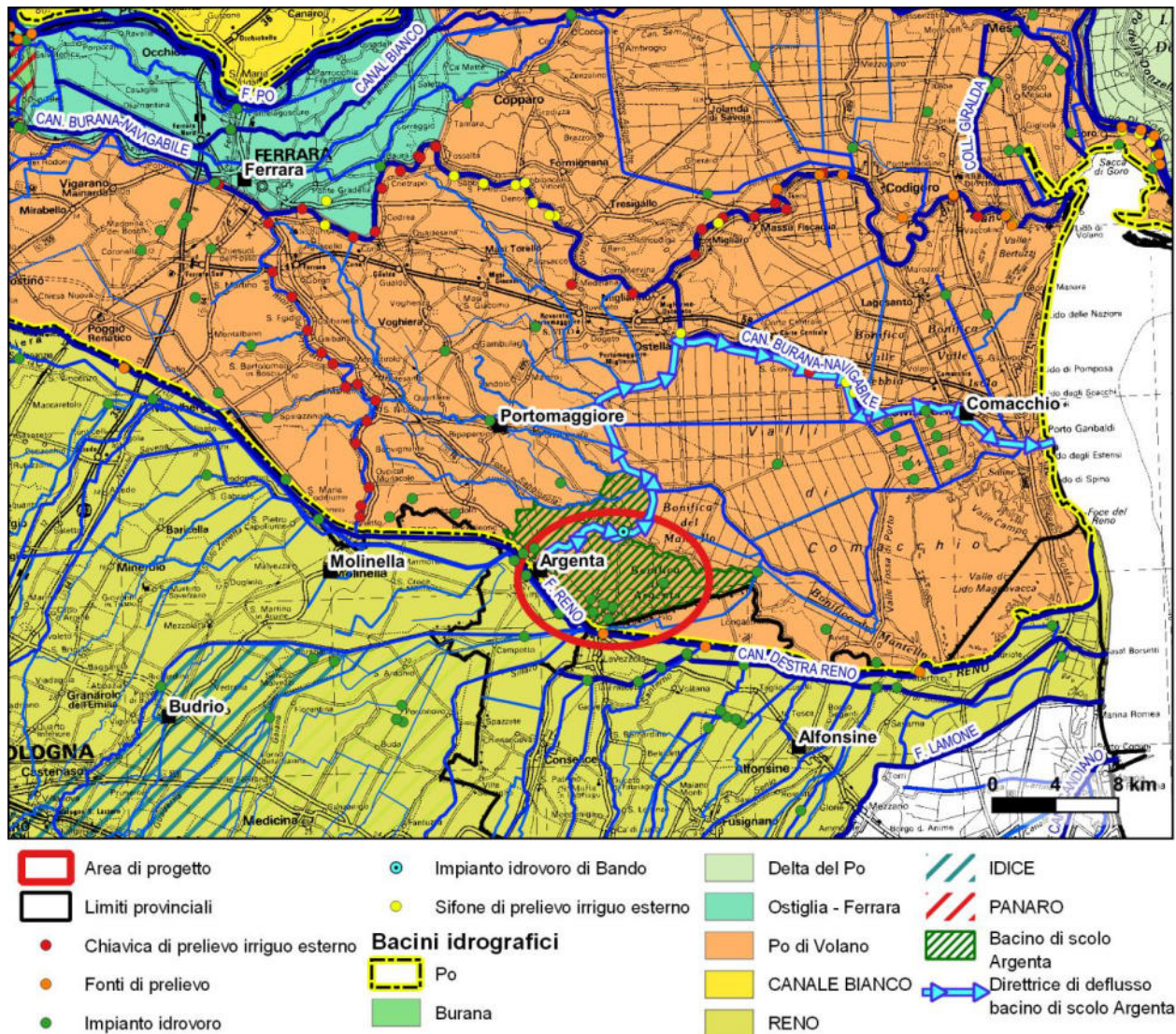
Come accennato in precedenza il sistema di scolo delle acque all'interno del territorio ferrarese risulta essere particolarmente complesso. La sua struttura è basata sulla suddivisione dei punti di recapito delle acque di scolo nei collettori principali (esterni alla bonifica), che a loro volta provvedono a convogliarle verso il Mare Adriatico. I principali collettori sono: il Canale Boicelli, il Po di Volano, il Po di Primaro, il Po di Goro, il Po, il Canale Navigabile Migliarino-Porto Garibaldi, le valli Bertuzzi e di Comacchio. Il sottobacino del Po di Volano è suddiviso in n. 8 aree scolanti principali (Figura 27).



**Figura 27.** Suddivisione del bacino Burana-Volano in aree scolanti con indicazione dell'area di progetto (in rosso). Fonte: Piano di Tutela delle Acque della Provincia di Ferrara.

**Le aree scolanti sono a loro volta suddivise in bacini principali, i quali sono strutturati in modo da essere autonomi dal punto di vista idraulico, e sono definiti come aree le cui acque confluiscono ad un'unica sezione, collegata - tramite sollevamento meccanico o gravità - all'esterno della bonifica.** Ciò implica che le acque di due diversi bacini principali non devono mescolarsi (durante lo scolo), se non dopo il loro arrivo nei collettori esterni alla bonifica. All'interno di un bacino principale possono essere ulteriormente individuate aree, che in condizioni ordinarie scolano all'interno del bacino stesso, per gravità o dopo il sollevamento da parte di un impianto idrovoro (Sottobacini di I° e II° livello).

Nella Figura 28 è rappresentato l'inquadramento dell'area di progetto rispetto alla suddivisione del territorio dei bacini idrografici amministrati dall'**Autorità di bacino distrettuale del fiume Po** e del reticolo idrografico principale. Sono inoltre indicati i numerosi impianti di sollevamento meccanico gestiti dai Consorzi Irrigui, che consentono il funzionamento idraulico della rete di scolo.



**Figura 28.** Inquadramento dell'area di progetto rispetto al sistema idrografico della macroarea, con indicazione della direttrice di deflusso che convoglia le acque di scolo dal bacino della bonifica di Argenta fino al mare.

Nello specifico, l'area interessata dal progetto si trova all'interno del **Bacino di scolo principale della Bonifica di Argenta**, il quale racchiude le aree tra Argenta, Boccalone, Bando, Longastrino e S. Biagio. Le acque scolanti all'interno di questo bacino vengono raccolte dalla Fossa Marina e sollevate dall'**Impianto Idrovoro di Bando** (portata 18 m<sup>3</sup>/s), che le riversa nel Canale di Bando, tributario del Canale Circondariale. Infine, dopo un ulteriore sollevamento meccanico, vengono riversate nel Canale Burana che le scarica in mare.

Riguardo l'idrografia di superficie nell'intorno dell'area di progetto (Figura 29), si può osservare come questa si trovi in una zona pianeggiante a prevalente vocazione agricola posizionata a Sud-Ovest del centro abitato di Argenta, in sinistra idrografica del Fiume Reno. L'assetto della rete di canali (gestiti dal Consorzio di Bonifica della Pianura di Ferrara) all'interno del bacino di scolo della bonifica di Argenta, sono orientati secondo una direttrice prevalente Sud-Nord (verso la Fossa Marina), e nell'area sono presenti un buon numero di impianti idrovori preposti al funzionamento del reticolo scolante.



Analizzando nel dettaglio l'area di impianto (Figura 30), questa è lambita a nord dallo "Scolo del Buoncambio" e a Sud dallo "Scolo Prefitta".

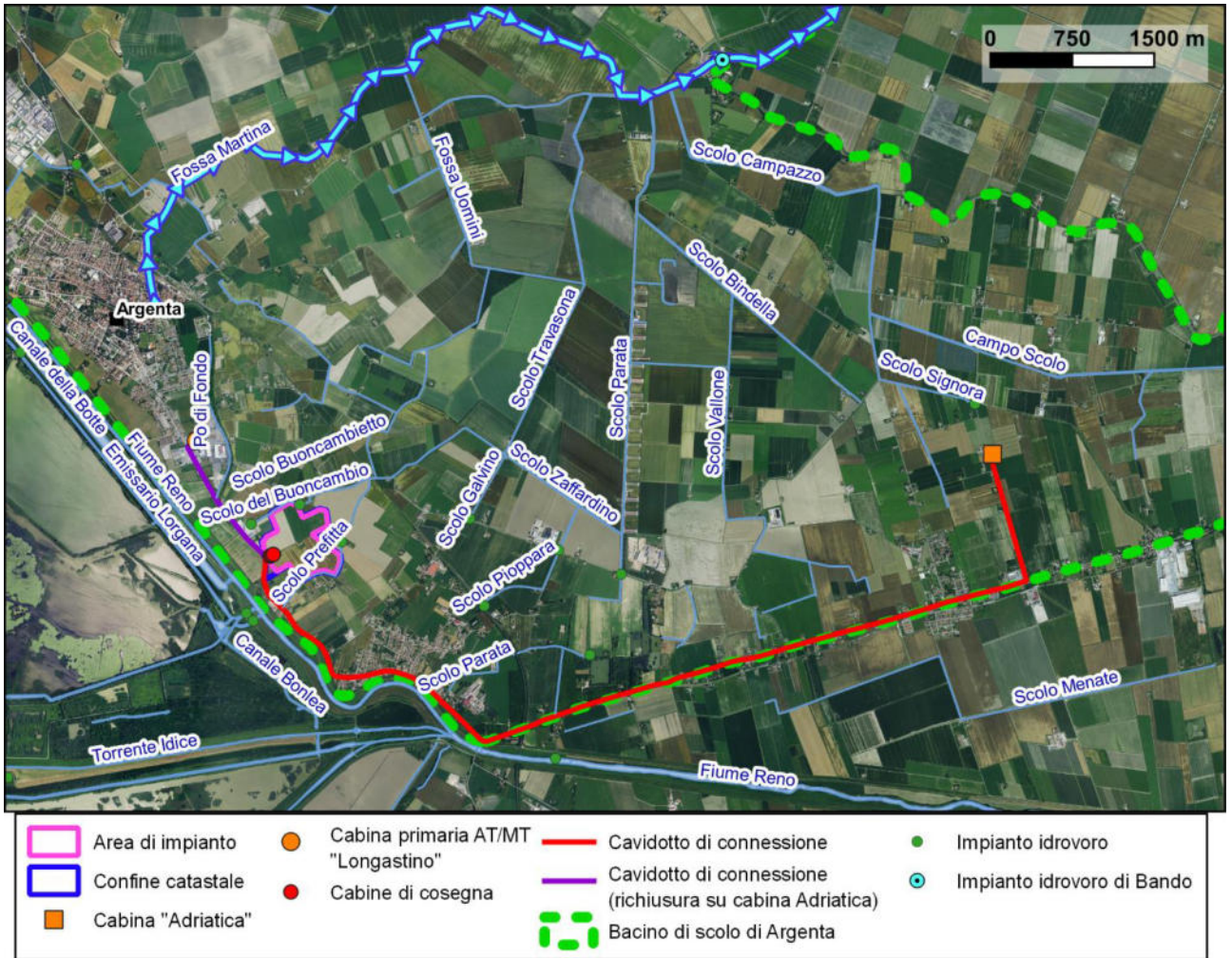


Figura 29. Dettaglio della rete idrografica superficiale del bacino di scolo di Argenta rispetto all'area di progetto.



Figura 30. Dettaglio a elevata risoluzione del reticolo idrografico presente nell'intorno dell'area impianto.

Per quanto concerne le caratteristiche idrologiche del suolo e i relativi fenomeni di formazione dei deflussi, si rimanda direttamente al paragrafo riferito allo studio degli impatti sull'idrologia del sito (e alle relative conseguenze sul reticolo idrografico).

#### 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"<sup>43</sup> e, ancor più, la Direttiva 2014/52/UE, richiamano l'attenzione sul concetto della biodiversità e della sua tutela, anche tenuto conto di quanto stabilito dalle Direttive "Habitat" e "Uccelli"<sup>44</sup>, relative alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.

La biodiversità è stata definita dalla **Convenzione sulla Diversità Biologica**<sup>45</sup> 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**

<sup>43</sup> D.P.C.M. 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale".

<sup>44</sup> Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21/05/1992 e Direttiva Uccelli 2009/147/CE del 30/11/2009.

<sup>45</sup> 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 50 di 161

**stato di conservazione e la fornitura dei cosiddetti servizi ecosistemici**<sup>46</sup>. 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 biodiversità<sup>47</sup>, il Ministero dell’Ambiente ha predisposto, nel 2010, la **Strategia Nazionale per la Biodiversità**, di cui nel 2016 è stata prodotta la **Revisione Intermedia della Strategia fino al 2020** (attualmente in fase di nuova revisione). La Strategia e la sua prima Revisione - in attesa dell’aggiornamento post 2020, anche alla luce della nuova Strategia UE al 2030<sup>48</sup> - 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 per la Biodiversità. 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.

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 al fine di valutare le eventuali variazioni indotte dall’opera sullo stato ambientale preesistente, sia al fine di studiarne efficaci strategie di minimizzazione degli effetti negativi per far leva, invece, sugli aspetti positivi e creare un volano di biodiversità e di servizi ecosistemici** (spostando il concetto da semplice progetto energetico a “parco agrivoltaico e giardino foto-ecologico” secondo le interessanti intuizioni di Semeraro et al., 2018).

#### 4.8.1. Inquadramento faunistico della provincia di Ferrara

Secondo quanto riportato nel documento “VALSAT\_Rapporto ambientale” contenuto nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (2005) “[...] *Nella pianura ferrarese permangono poche aree in cui la concentrazione degli spazi naturali e semi-naturali risulta tale da far presupporre una situazione di relativa ricchezza floro-faunistica. I contesti in cui ciò avviene si concentrano principalmente nella parte orientale del territorio, nella zona della costa (Comuni di Mesola, Goro, Codigoro, Comacchio), nonché, seppure in minor misura, a sud presso il Comune di Argenta, a sud-est in*

<sup>46</sup> 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).

<sup>47</sup> 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

<sup>48</sup> 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).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 51 di 161

corrispondenza dell'area del Mezzano (Comuni di Comacchio, Ostellato, Portomaggiore e Argenta) e a nord-est in corrispondenza dell'areale delle risaie (Comuni di Jolanda, Codigoro e Copparo)<sup>49</sup>.

Le zone di pregio ambientale e naturalistico sono relegate a delle esigue aree, **quali il Parco Regionale Delta del Po e la Riserva Naturale Bosco della Mesola**, che costituiscono i principali centri di interesse per la biodiversità locale. In particolare, il Parco Regionale del Delta del Po "[...] *sorge su un'area con caratteristiche ambientali ed ecologiche uniche. Si estende, infatti, su una superficie eterogena di oltre 52.000 ettari, abbracciando ambienti ricchi di biodiversità. Questa ricchezza ambientale, si riflette anche nelle numerose specie animali e vegetali identificate all'interno del Parco: quasi 300 specie di uccelli, 50 specie di pesci, 10 specie di anfibi, 15 specie di rettili, 40 specie di mammiferi e più di 1000 specie vegetali*"<sup>50</sup>.

Tra i **mammiferi** maggiormente presenti nella provincia, si evidenziano il capriolo (*Capreolus capreolus*), il daino (*Dama dama*), il cervo (*Cervus elaphus*), il topolino delle risaie (*Micromys minutus*), l'arvicola d'acqua (*Arvicola terrestris*), il toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*), il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), la nutria (*Myocastor coypus*)<sup>51</sup>, la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*)<sup>52</sup>.

A livello di **avifauna** nidificante, oltretutto di interesse comunitario, si segnalano la beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*), il fratino (*Charadrius alexandrinus*), il fraticello (*Sternula albifrons*), il gabbiano comune (*Chroicocephalus ridibundus*), il gabbiano reale (*Larus michahellis*), la sterna comune (*Sterna hirundo*), la pettegola (*Tringa totanus*), il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) e l'avocetta (*Recurvirostra avosetta*)<sup>53</sup>. Oltre a questi, grazie alla presenza delle Important Bird Areas IBA073 "Valli di Argenta" e IBA072 "Valli di Comacchio e Bonifica del Mezzano", si possono ritrovare anche altre specie protette a livello nazionale, come il tarabuso (*Botaurus stellaris*), il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), l'airone rosso (*Ardea purpurea*), la spatola (*Platalea leucorodia*), la pernice di mare (*Glareola pratincola*), il gabbiano roseo (*Larus genei*) e il gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*)<sup>54</sup>.

Gli **anfibi** rappresentano un gruppo di vertebrati fondamentale per il mantenimento degli equilibri naturali e la loro tutela e gestione è imprescindibile nello scopo della salvaguardia degli ecosistemi naturali. Sul territorio provinciale di Ferrara gli anfibi di interesse comunitario sono la rana verde (*Rana esculenta complex*), la rana rossa (*Rana dalmatina*), la raganella (*Hyla arborea*), il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufotes viridis*), il tritone crestato (*Triturus cristatus*) e il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*)<sup>55</sup>.

Infine, tra i **rettili** di interesse comunitario ci sono il ramarro (*Lacerta viridis*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il biacco (*Hierophis viridiflavus*).

<sup>49</sup> "VALSAT\_Rapporto ambientale" del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (2005).

<sup>50</sup> <http://www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=18>

<sup>51</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo/fauna>

<sup>52</sup> <https://www.comune.argenta.fe.it/29/426/vivere-argenta/luoghi-di-interesse/musei-e-oasi-naturalistiche/le-valli-di-argenta-e-campotto>

<sup>53</sup> <http://www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=36>

<sup>54</sup> <http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura>

<sup>55</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo/fauna>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 52 di 161

In aggiunta a quanto sopra, **le sponde dei numerosi corsi d'acqua (permanenti e/o temporanei), che percorrono il territorio provinciale** offrono ospitalità ad alzavole (*Anas crecca*), moriglioni (*Aythya ferina*), marzaiole (*Spatula querquedula*), germani reali (*Anas platyrhynchos*), canapiglie (*Anas strepera*), mestoloni (*Anas clypeata*), codoni (*Anas acuta*) e morette (*Aythya fuligula*). L'ambiente acquatico è frequentato dalla biscia dal collare (*Natrix natrix*), dalla biscia tassellata (*Natrix tassellata*) e dalla tartaruga d'acqua (*Emis orbicularis*), oltre a un'ittiofauna piuttosto diversificata che comprende, tra le altre specie, l'anguilla (*Anguilla anguilla*), la tinca (*Tinca tinca*) e il luccio (*Esox lucius*). Tali specie richiamano uccelli ittiofagi, quali il cormorano (*Phalacrocorax carbo sinensis*), lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), la garzetta (*Egretta garzetta*), il gabbiano reale (*Larus michahellis*) e il mignattino piombato (*Chlidonias hybrida*)<sup>56</sup>.

**Nel contesto in esame, la concentrazione di attività agricole intensive ha portato ad una progressiva semplificazione degli ambienti naturali e ad una diminuzione delle aree rifugio (e.g. cespugli, alberi isolati, filari), causando una forte riduzione delle componenti vegetazionali e floristiche e conseguentemente un impoverimento della fauna locale in termini qualitativi e quantitativi.**

#### 4.8.2. Inquadramento floristico-vegetazionale e flora locale

La flora dell'Emilia-Romagna è un patrimonio di associazioni vegetali caratterizzate da un'elevata ricchezza di specie, dovuta essenzialmente alla grande diversità di ambienti presenti principalmente all'interno del Parco Regionale del Delta del Po. 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 e alla presenza del basso corso del Fiume 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

<sup>56</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo/fauna>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 53 di 161

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 umide<sup>57</sup>.

- 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*)<sup>58</sup>.
- 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*)<sup>59</sup>.

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:

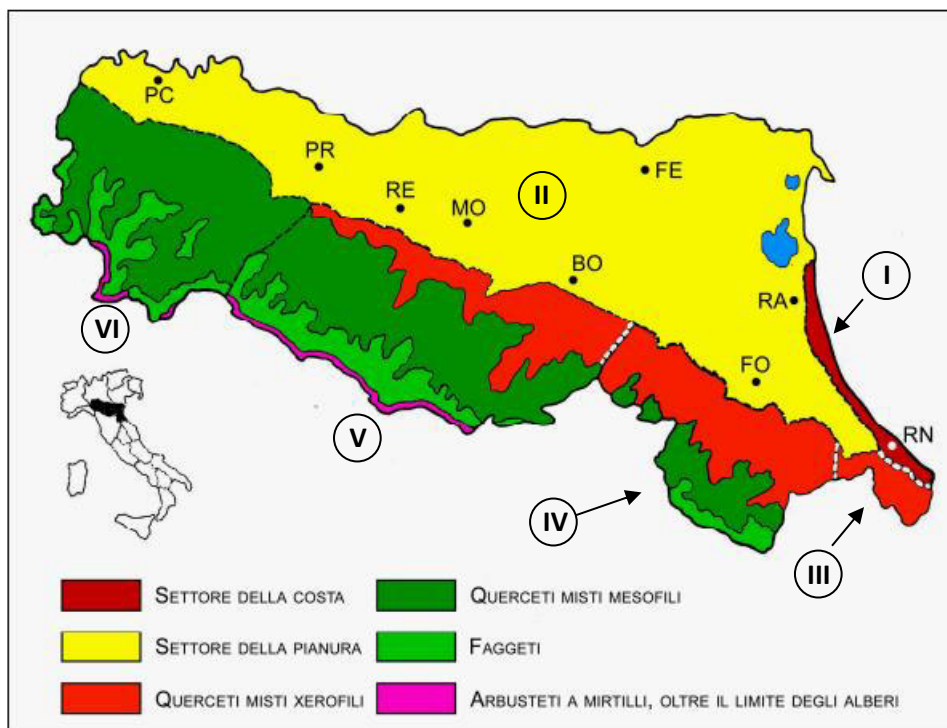
- I. settore della costa;
- II. settore della pianura;
- III. settore delle colline romagnole sublitorali;
- IV. settore dell'Appennino romagnolo;
- V. settore dell'Appennino emiliano orientale, dalla valle del Reno sino alla valle del taro (il cosiddetto Appennino tosco-emiliano);
- VI. settore dell'Appennino emiliano occidentale, dalla valle del Taro sino alla valle del Tidone (la parte orientale del cosiddetto Appennino ligure-emiliano).

<sup>57</sup>[https://www.cittametropolitana.bo.it/polizia/Engine/RAServeFile.php/f/documenti\\_faunistici/Aspetti%20vegetazionali%20de%20paesaggio%20bolognese.pdf](https://www.cittametropolitana.bo.it/polizia/Engine/RAServeFile.php/f/documenti_faunistici/Aspetti%20vegetazionali%20de%20paesaggio%20bolognese.pdf)

<sup>58</sup> <http://www.parcodeltaro.it/it/pagina.php?id=36>

<sup>59</sup> Guida "Emilia Romagna", 1991. Touring club italiano.

I lineamenti vegetazionali regionali che ne derivano sono riassunti nella seguente Figura 31.



**Figura 31.** Lineamenti vegetazionali della Regione Emilia-Romagna (differenze longitudinali nell'ambito delle diverse fasce di vegetazione) (modificato da Ubaldi et al., 1996).

Come riportato all'interno della "Flora del Ferrarese"<sup>60</sup>, per meglio comprendere le condizioni ambientali in cui si trova la **flora ferrarese**, è bene tenere anche conto del paesaggio fitoclimatico dell'Emilia-Romagna descritto da Ubaldi et al. (1996). Relativamente alla pianura, poiché sono assenti sufficienti estensioni di vegetazione forestale naturale, gli autori citati ricorrono alla distribuzione di un certo numero di specie spontanee termofile, la cui diffusione viene considerata predittiva e correlabile con il gradiente climatico che si realizza in funzione della distanza dalla costa.

Le specie individuate sono le seguenti: la marruca (*Paliurus spina-christi*), la clematide viticella (*Clematis viticella*), l'inula vischiosa (*Dittrichia viscosa*), la rughetta selvatica (*Diplotaxis tenuifolia*), il barboncino digitato (*Botriochloa ischaemum*), la robbia selvatica (*Rubia peregrina*), il cisto rosso (*Cistus creticus*), la canna del Reno (*Arundo plinii*) e il giacinto romano (*Bellevallia romana*).

La presenza o l'assenza di queste specie permette di ripartire la pianura emiliano-romagnola in aree con diverso grado di mediterraneità e di distinguere, per la provincia di Ferrara, un'area occidentale, dove le specie termofile considerate mancano o sono molto rare, e un'area orientale costiera, dove queste specie sono presenti e abbondanti. In funzione della distribuzione delle sopracitate specie, nella pianura ferrarese sono riconoscibili 2 delle 4 zone individuate da Ubaldi et al. (1996) e nello specifico:

- **Zona A: aree litoranee ferraresi e ravennati**, dove non sono solo abbondanti le specie succitate, ma a queste si affiancano altre specie termofile, quali il leccio (*Quercus ilex*), l'ilaro sottile (*Phillyrea angustifolia*), il pungitopo (*Ruscus aculeatus*), l'asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*), il caprifoglio etrusco (*Lonicera etrusca*), la rosa di S. Giovanni (*Rosa sempervirens*), la clematide

<sup>60</sup> Piccoli, F., Pellizzari, M., Alessandrini, A. (2014). Flora del Ferrarese. Longo Editore Ravenna.

flammula (*Clematis flammula*), il camedrio polio (*Teucrium capitatum*), l’agazzino (*Pyracantha coccinea*), l’avellinia (*Trisetaria michelii*) e la ginestrella comune (*Osyris alba*).

- **Zona B: aree planiziali tra il Fiume secchia e le Valli di Comacchio**, dove si denota una forte diminuzione del numero di specie termofile indicatrici, una parte delle quali scompare totalmente o mantiene una presenza sporadica, principalmente in situazioni protette.

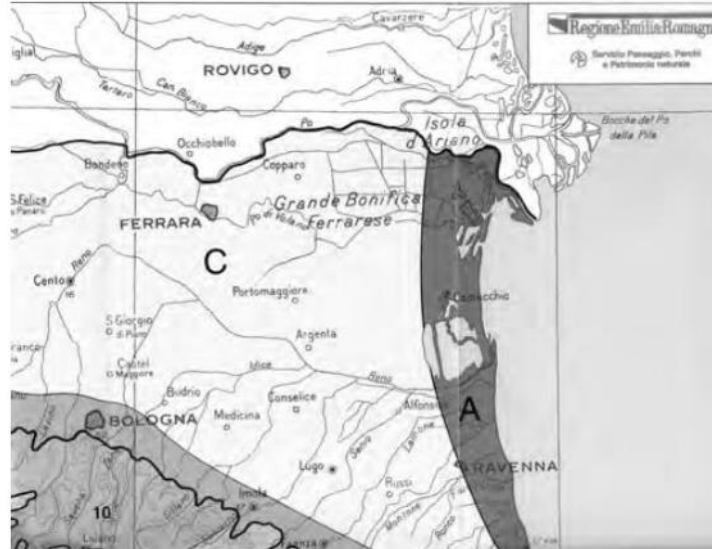


Figura 32. Stralcio della “Carta del Fitoclima dell’Emilia-Romagna” (Ubaldi et al., 1996).

**Le cause che hanno provocato la scomparsa o quantomeno la rarefazione di numerose specie nel territorio ferrarese sono molteplici e quasi del tutto imputabili all’azione antropica, che ha prodotto profonde modificazioni ambientali in diversi periodi storici.**

All’origine delle variazioni floristiche troviamo:

- le opere di bonifica e successiva trasformazione dei terreni prosciugati in campi coltivabili;
- le opere idrauliche di stabilizzazione dell’idrografia superficiale;
- la semplificazione morfologica degli ambienti umidi;
- le pratiche agrarie;
- l’eutrofizzazione dei suoli e delle acque;
- l’urbanizzazione in termini di aumento della superficie edificata e trasformazioni della viabilità e dei servizi ai nuclei abitati;
- l’inquinamento ambientale;
- l’introduzione di specie alloctone invasive<sup>61</sup>.

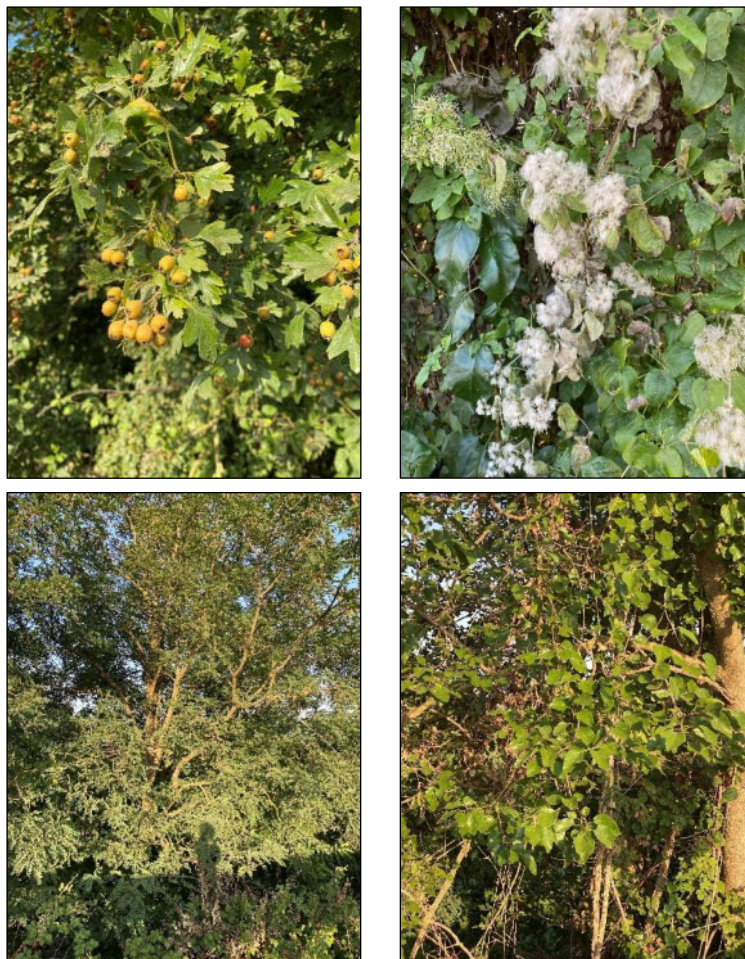
**Il territorio comunale di Argenta è ricompreso nella Divisione Temperata, nella Provincia della Pianura del Po, nella Sezione della Pianura del Po e nella Sottosezione della Laguna** (Blasi et al., 2018). Sotto il profilo fitosociologico per la Pianura Padana la vegetazione potenziale è rappresentata dal querceto misto mesoigrofilo planiziale insediato su suoli di origine alluvionale ed inquadrabile nell’associazione del *Querceto-Carpinetum boreoitalicum*. Tale formazione 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

<sup>61</sup> Piccoli, F., Pellizzari, M., Alessandrini, A. (2014). Flora del Ferrarese. Longo Editore Ravenna



campestre (*Acer campestre*), i pioppi (*Populus nigra* e *Populus alba*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), i salici (*Salix alba*, *Salix cinerea* e *Salix caprea*). Tali boschi sono caratterizzati da una ricca presenza di specie arbustive.

In Figura 33 si evidenziano alcuni esemplari riferiti alla vegetazione arboreo-arbustiva rilevata nella zona di progetto.



**Figura 33.** Vegetazione presente nell'intorno dell'area di progetto: azzeruolo (*Crataegus azarolus*), vitalba (*Clematis vitalba*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), pioppo nero (*Populus nigra*).

**Il territorio comunale di Argenta, 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, diserbanti) ha provocato una profonda alterazione delle condizioni ecologiche locali, traducendosi in una notevole semplificazione floristica, nella scomparsa degli habitat originari e nel conseguente impoverimento della biodiversità e nella perdita di elementi significativi del paesaggio vegetale.**

Dal punto di vista dell'uso del suolo<sup>62</sup>, l'area di progetto risulta inserita in un paesaggio pianeggiante caratterizzato dalla presenza di:

- seminativi irrigui, con prevalenza di cerealicole;
- colture orticole/erbacee;

<sup>62</sup> <https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 57 di 161

- frutteti, con prevalenza di pesche, pere e uva;
- boschi a prevalenza di salici e pioppi, localizzati principalmente lungo il Fiume Reno e il Torrente Idice,
- zone umide interne, ubicate principalmente lungo il Fiume Reno, all'interno del Parco Regionale del Delta del Po, e lungo il Canale Circondariale Gramigne Fosse.

Oggi il paesaggio agrario di pianura si presenta come un *continuum* per lo più dedito alla cerealicoltura e alla coltura specializzata di specie orticole, sporadicamente diversificato, nella zona di progetto, da frutteti, zone a vegetazione spontanea (residuale) arborea – principalmente pioppo nero (*Populus nigra*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*) – e arbustiva – con esemplari di vitalba (*Clematis vitalba*) e sambuco (*Sambucus nigra*) (Figura 34) – e dalla vegetazione ripariale, arborea e arbustiva, lungo il Fiume Reno. Come già citato, infine, anche l'area di progetto ed il suo intorno, sono destinate a colture intensive cerealicole, orticole ed erbacee, alternate dalla presenza di frutteti anche di ragguardevoli estensioni.



**Figura 34.** Paesaggio agrario e vegetazione spontanea nell'area di progetto.

Infine, il vicino Parco Regionale del Delta del Po e gli alvei del Fiume Reno e del Torrente Idice, nonché le aree caratterizzate da rimboschimenti recenti e gli esigui filari e siepi posti nell'intorno dell'area di progetto, costituiscono importanti corridoi ecologici / aree rifugio per molte specie selvatiche, soprattutto uccelli. In particolare, il Parco Regionale del Delta del Po, per il suo elevato valore ecologico e per la biodiversità che ospita, risulta essere un'area naturale protetta da diversi livelli di pianificazione:

- ZSC-ZPS IT4060001 - Valli di Argenta;
- ZSC-ZPS IT4070021 - Biotopi di Alfonsine e Fiume Reno;
- ZPS IT4070019 – Bacini di Conselice.

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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 58 di 161

#### 4.9. Componenti storiche, artistiche e paesaggistiche

**Il significato del toponimo "Argenta", dal latino "rura argente" o "ariente", parrebbe da ricercare nei riverberi generati dai flutti delle acque e dallo scintillio argentato delle foglie dei pioppi bianchi, specie tipica dei boschi dell'antica Padusa, ovvero la millenaria vallata, che racchiudeva, un tempo, i centri abitati nati nelle vicinanze del Delta del Po<sup>63</sup>. In base alle fonti letterarie consultate, la fondazione di Argenta risalirebbe all'epoca romana, anche se tradizioni locali attribuiscono, all'arcivescovo di Ravenna Esuperanzio, l'origine di un primo nucleo (risalente al V secolo) sorto nelle vicinanze della pieve di San Giorgio, in una posizione strategica, per il controllo dei confini territoriali<sup>64</sup>. In tempi successivi, sotto l'influenza dell'esarca bizantino di Ravenna Smaragdo, la città venne prima dotata di mura difensive (603 d.C) e poi trasferita sulla riva sinistra del Po di Primaro. Quest'ultima decisione si rivelò strategica per la crescita del borgo, che in breve tempo acquisirà un ruolo importante di collegamento economico-commerciale, tra il ferrarese e il ravennate. Intorno all'anno 1000, fu costruito un porto fluviale presidiato dai cosiddetti "catenari", che esigevano i pedaggi e controllavano il commercio fluviale, per conto della camera arcivescovile<sup>65</sup>. Data la sua posizione strategica, tra il XII e il XIV secolo, Argenta fu lungamente contesa tra il vescovato di Ravenna e la signoria degli Este, fino all'8 marzo del 1333, quando la città verrà formalmente ceduta a questi ultimi, sotto la cui Signoria, grazie alle bonifiche e ai riempimenti dei fossati, si assisterà alla definitiva espansione dell'abitato. Con la morte del duca Alfonso II d'Este e la devoluzione del Ducato allo stato Pontificio (avvenuta nel 1598), la città andrà incontro a un periodo di declino, le cui motivazioni vanno ricercate nel peggioramento delle condizioni idrauliche del territorio, sottoposto a frequenti straripamenti di fiumi e impaludamenti, dovuti sia alla riduzione delle opere di bonifica sotto il Papato, sia alle "rotte di Ficarolo" del XII secolo<sup>66</sup>. Fu proprio tale evento a provocare la progressiva perdita di portata dei rami del delta ferrarese, con conseguente carenza di deflusso al mare, fino all'inevitabile insorgere di rovinose inondazioni, che si susseguirono a più riprese. Tra il 1741 e il 1750 iniziarono le prime opere di regimazione, consistenti nell'immissione del Reno nel Cavo Benedettino, ovvero un canale artificiale di connessione tra il Fiume Reno e il ramo abbandonato del Po di Primaro. In tempi successivi, dalla seconda metà del Settecento e in età napoleonica, ebbero luogo, inoltre, gli interventi di costruzione dei *drizzagni*<sup>67</sup> del nuovo corso Primaro-Reno, al fine di favorire il normale deflusso delle acque nel Mare Adriatico. Si arriverà a una soluzione definitiva solo tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, con l'avvento della bonifica meccanica. Nel 1909, infatti, con la costituzione del Consorzio di Bonifica Renana, iniziano i lavori di sistemazione idraulica, consistenti nella realizzazione di una nuova rete di canali e delle due idrovore di Saiarino e Vallesanta<sup>68</sup>, fulcro di un sistema di difesa idraulica che, inaugurato nel 1925, è tuttora funzionante.**

**Nonostante la distruzione dell'abitato, risalente al 12 aprile 1945, il patrimonio storico e architettonico di Argenta è ricco di testimonianze risalenti a epoche diverse<sup>69</sup>. Degna di nota, seppur attualmente ubicata a circa un chilometro dal centro abitato, la Pieve di San Giorgio è il più antico monumento della provincia di**

<sup>63</sup> <https://www.comune.argenta.fe.it/29/356/vivere-argenta/storia-e-personaggi/cenni-storici/terra-di-ingegno-ed-impegno>

<sup>64</sup> <https://www.araldicacivica.it/comune/argenta/>

<sup>65</sup> <https://www.comune.argenta.fe.it/29/357/vivere-argenta/storia-e-personaggi/cenni-storici/la-collocazione-strategica>

<sup>66</sup> Secondo la tradizione le rotte di Ficarolo fanno riferimento a una disastrosa alluvione. A causa delle ingenti piogge, nel 1152 il Po ruppe gli argini allagando la campagna e le valli del Polesine. La rotta rimase disalveata per un ventennio.

<sup>67</sup> I *drizzagni* sono tratti di letto artificiale, scavato in linea retta lungo la corda di un'ansa del primitivo letto naturale di un fiume, in modo da ottenere un accorciamento dell'alveo.

<sup>68</sup> <https://www.bonificarenana.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=19034&idArea=8882&idCat=18994&ID=19499&TipoElemento=categoria>

<sup>69</sup> <https://www.comune.argenta.fe.it/25/387/vivere-argenta/luoghi-di-interesse/monumenti>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 59 di 161

Ferrara (569), noto per la sua rilevanza religiosa e culturale. La Pieve, ad aula unica con abside a forma pentagonale in esterno e semicircolare all'interno, ospita un altare bizantino in marmo. Ulteriore monumento di particolare interesse, sempre al di fuori dell'abitato di Argenta, è il **Santuario della Celletta**, sottoposto a vincolo di tutela dal Ministero della Cultura (MiC). Cella rinascimentale prima e tempio barocco, poi, il santuario è caratterizzato da una pianta ellittica, con modanature architettoniche di ispirazione classica e semicolonne con capitelli corinzi. Gravemente danneggiato durante la Seconda guerra mondiale, il monumento deve l'aspetto odierno ai restauri del 1954. All'interno del centro abitato, invece, si distinguono, per pregio architettonico e carattere testimoniale, diversi beni di rilievo, tra i quali l'**Oratorio di Santa Croce** (Palazzina Aleotti) noto per l'elegante e armonioso uso del cotto in facciata, il **Duomo di San Nicolò**, consacrato nel 1122 e caratterizzato da tre navate separate da dodici pilastri e la **Chiesa di San Domenico**, risalente al 1522 e realizzata in mattoni faccia a vista, con ampio rosone e timpano.

**Il centro abitato di Argenta si trova nella piana ferrarese**, all'estremità meridionale della Pianura Padana, in un territorio segnato profondamente dalle grandi opere di bonifica estensiva, avvenute a cavallo tra Ottocento e Novecento. Tali grandi opere affrancarono definitivamente questa vasta area dalle paludi che, fin dall'antichità, l'avevano resa inadatta a essere abitata e coltivata.

**Il paesaggio di questo brano rurale risente, pertanto, delle dinamiche antropologiche, che si sono succedute nel corso dei secoli, strettamente connesse al popolamento di un luogo inospitale, soggetto a frequenti inondazioni e caratterizzato, in passato, da un bacino idrografico estremamente volubile. La mano dell'uomo, nello specifico attraverso bonifiche, tombamenti, scavo di canali e livellamento dei dossi, ha profondamente cambiato l'assetto geomorfologico territoriale, il sistema ambientale e, non da ultimo, il paesaggio di questi luoghi.** Alla varietà di un paesaggio scandito da specchi d'acqua, aree paludose e dossi solcati da fiumi o canali, si sostituirono vasti quadri paesistici caratterizzati dal monotono ripetersi di superfici arative lisce, uniformi e quasi completamente prive di alberature. **La pianura si caratterizza, oggi, per la regolarità e la geometricità della trama di un territorio agrario, che pare morbidamente adagiato tra le maglie generate dal reticolo dei canali artificiali.**

**L'area oggetto del presente studio si inserisce, infatti, in un paesaggio agrario dominato da seminativi irrigui, con una scarsa presenza di elementi vegetati, ridotti alle zone attigue ai principali corsi d'acqua, dove ambiti fluviali e sistemi di canali artificiali rappresentano le aree privilegiate dai recenti interventi di rinaturalizzazione.** In questi contesti lo sguardo può spaziare senza ostacoli su vaste visuali che, solo in determinati momenti - per esempio in corrispondenza dell'iniziale accrescimento del frumento, quando ampie estensioni si presentano colorate di un tenero verde -, possono costituire una, seppur temporanea, attrazione paesaggistica.

**Dall'alto si assiste, invece, a uno scenografico effetto "mosaico", dove le tessere, ovvero i campi coltivati 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 un paesaggio, dove la progressiva banalizzazione porta al rarefarsi di elementi di attenzione o di significato culturale e identitario, verso un omogeneo susseguirsi di caratteristiche sempre uguali, assumono particolare rilevanza **le zone umide interne al Parco Delta del Po**, risparmiate dalle bonifiche per la loro funzione di casse di espansione, per le acque di piena del Reno.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 60 di 161

**Il ripetitivo susseguirsi della *texture* campestre è interrotto, di quando in quando, da siepi e filari (generalmente situati in prossimità dei corsi d'acqua) e da casali sparsi qua e là, testimoni impassibili di un tempo che cambia. In questa distesa variopinta, che passa dal verde brillante al giallo paglierino, si fanno largo centri abitati di maggiori e minori dimensioni, caratterizzati da forme irregolari a densità variabile, fino a fondersi con la campagna.**

**La presenza antropica sul territorio, oltre a essere testimoniata da una prevalente destinazione agricola del suolo, è individuabile nei canali scavati per l'irrigazione, nella rete infrastrutturale, nelle zone industriali e nella presenza di elementi tecnologici, come le linee elettriche, che movimentano lo skyline del paesaggio locale. All'interno dell'estesa mosaicatura rurale, trovano spazio alcuni impianti per la produzione di energia, disseminati in modo eterogeneo tra le maglie del territorio, a evidenza di una progressiva commistione agro-energetica.**

In questo contesto si inserisce la "coltivazione agro-energetica", 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.

#### **4.10. Componenti archeologiche**

Per quanto concerne l'aspetto archeologico è stato condotto uno **studio archeologico preliminare a firma di un tecnico abilitato**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato, al quale si rimanda per ogni approfondimento. Nel presente documento si riporta un semplice estratto per completezza conoscitiva.

**L'ambito archeologico del territorio di Argenta, nel suo macro-insieme, dimostra una frequentazione del territorio caratterizzata dalla presenza di piccoli insediamenti sparsi**, in genere localizzati sui dossi, che offrivano le condizioni necessarie allo stanziamento umano. Nonostante la difficile e problematica ricostruzione archeologica di un'area, profondamente caratterizzata da un forte dinamismo morfologico, modificato nei secoli da fenomeni naturali e antropici, il territorio ha restituito testimonianze riferibili al **periodo protostorico** (i.e. due fibule villanoviane e l'insediamento sito nel podere Boccagrande). Risalgono, invece, al **periodo romano** i rinvenimenti di materiale epigrafico e ceramico, frutto di uno scavo effettuato alla fine degli anni '80 nella Pieve di San Giorgio, che ha portato alla luce i resti di una struttura presumibilmente appartenente a una necropoli di età romana.

A causa dei bombardamenti avvenuti durante la Seconda Guerra Mondiale, andarono persi molti dei numerosi edifici storici della città (i.e. la chiesa di Santa Maria in Castro – VII sec. e la Chiesa di San Nicolò – VIII sec.), nonché l'archivio storico comunale.

**L'analisi bibliografica condotta per il presente studio dimostra una relativa ricchezza di rinvenimenti concentrati soprattutto attorno all'area cittadina di Argenta.** Poco significativi i rinvenimenti fortuiti e occasionali, mentre sempre più spesso, le indagini archeologiche preventive portano all'individuazione di aree altrimenti non note. **La ricognizione delle evidenze archeologiche ha interessato l'ambito amministrativo del Comune di Argenta e ha portato all'individuazione di 19 punti di interesse storico e archeologico (noti e presenti in bibliografia).**

**Entrando nel merito puntuale del sito destinato al progetto agrivoltaico, quindi, si segnala un livello di rischio medio, dovuto alla presenza di due punti di interesse situati nelle vicinanze dell'area, ovvero il Santuario di Santa Maria della Celletta (a 450 m N/O) e la Chiesa di San Biagio (S-S/E).** Il cavidotto di connessione, invece (ancorché da ubicarsi sotto strada esistente), passa nelle vicinanze del Santuario di

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 61 di 161

Santa Maria della Celletta e in prossimità del piazzale della Chiesa di Sant'Agata Vergine. Si segnala la possibilità, in prossimità di questi luoghi, di intercettare porzioni di luoghi di sepoltura, che storicamente venivano collocati, nelle immediate vicinanze degli edifici di culto.

In conclusione, **lo studio archeologico ha attestato l'assenza di specifiche segnalazioni all'interno dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico, nonché l'assenza di elementi riscontrabili dalle fotointerpretazioni effettuate. Tuttavia, il cavidotto, essendo di tipo lineare, attraversa un'ampia porzione di territorio ed è potenzialmente in grado di restituire tracce di eventuali bacini archeologici.**

A tal riguardo si rappresenta, che la Proponente si rende sin d'ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali approfondimenti, laddove giudicati necessari (i.e. indagini archeologiche preventive, sorveglianza in corso d'opera), propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

#### 4.11. Inquadramento acustico

**Ai fini dell'inquadramento acustico dell'area di progetto (e della valutazione dei relativi impatti), è stato effettuato uno studio, a firma di un tecnico abilitato, finalizzato sia alla valutazione dello "stato acustico di fatto", sia quello "di progetto".** Per ogni approfondimento, quindi, si rimanda alla consultazione del sopramenzionato elaborato, parte integrante e sostanziale del presente documento.

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

Nell'area oggetto di studio è stata conservativamente considerata, quale classe acustica, la "Classe III – aree di tipo misto", **in cui i valori limite di emissione sonora sono quantificati in 55 dB nelle ore diurne (06.00 – 22.00).**

Al netto della zonizzazione cartografica, l'area di progetto, di tipo agricolo, è caratterizzata da un edificato sparso caratterizzato da insediamenti a destinazione d'uso rurale/residenziale e il clima acustico risulta dominato da contributi infrastrutturali (SS 16), con apporti localizzati riconducibili ad insediamenti agro-produttivi. Nello specifico, in prossimità e nelle vicinanze dell'area di progetto sussistono una serie di ricettori (aziende agricole/zootecniche e fabbricati rurali) su cui è stata circoscritta la valutazione previsionale di impatto acustico (nello specifico sono stati individuati quindici fabbricati in rappresentanza del primo fronte edificato).

**Ai fini della determinazione del clima acustico, stante una situazione del tutto riconducibile a un ordinario contesto agricolo di campagna, non sono state condotte prove fonometriche, ma sono stati assunti, quali valori limite di emissione, i livelli tipici dei contesti di campagna (Classe III).**

Sulla base di tali valori sono state poi 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 è stato implementato un modello di calcolo utile a valutare le alterazioni acustiche generate dal progetto in corrispondenza di ciascun ricettore.**

**I risultati hanno evidenziato una situazione del tutto sostenibile con ampi margini di rispetto dei limiti emissivi e senza alcun sfioramento, che possa ingenerare rumori molesti e/o impatti duraturi sui luoghi (fatto salvo per alcune specifiche fasi di cantiere legate tuttavia a processi di breve durata in relazione ai recettori più esposti – es. R14).**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 62 di 161

#### 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 688000 impianti fotovoltaici, corrispondenti a 18.9 GW di potenza installata<sup>70</sup> e con una superficie agricola occupata a livello nazionale, al 2014, inferiore allo 0.1% (Squatrito *et al.*, 2014). **Con la conclusione di tali programmi incentivanti, tuttavia, il volume d'affari annuo si è notevolmente ridotto.** Attualmente, come si legge nel PNIEC (Cfr. Par. 2.2), **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 UE<sup>71</sup>).

Indagando l'ambito territoriale di Argenta e di un significativo intorno, a partire da una sommaria analisi delle immagini satellitari storiche (rif. Google Earth), fino al 2010 i territori periurbani e rurali erano privi di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, mentre oggi è sufficiente una rapida lettura del territorio, per notare un progressivo - seppur lento - cambio di registro.

Come meglio trattato nell'elaborato di Analisi degli impatti cumulativi (Cfr. VIA 13) è stata condotta una ricerca al fine di valutare l'"effetto cumulo" potenzialmente generato dall'impianto agrivoltaico "La Comuna" in un ambito territoriale significativo. Tale ricerca è stata svolta a partire dall'analisi **i)** delle immagini satellitari a disposizione (*Google Earth*), **per gli impianti esistenti** e **ii)** dei *record* generati mediante il motore di ricerca della Regione Emilia-Romagna (*serviziambiente.regione.emilia-romagna.it*), **per gli impianti autorizzati o in autorizzazione.** Per la valutazione del cumulo sono state individuate le infrastrutture energetiche solari (realizzate, autorizzate e in autorizzazione) localizzate **1)** nel territorio comunale di Argenta, **2)** entro un buffer di 10 km e **3)** in un buffer di 15 km dall'area di progetto e in particolare:

Nel **territorio comunale di Argenta** sono stati identificati n. 8 impianti già realizzati e n. 1 impianto fotovoltaico "autorizzato" (evidenziato in verde in Figura 35), posto a ~ 9.3 km dall'area di progetto. Entro un **buffer di ~ 10 km circa dall'area di intervento** (rimanendo entro i confini regionali), sono stati individuati, come rappresentato in

Figura 35, 25/30 impianti fotovoltaici utility scale di piccole dimensioni (il maggiore di estensione pari a ~ 7.76 ha) dislocati in modo eterogeneo, entro i confini territoriali di Argenta e dei comuni limitrofi (Portomaggiore, Alfonsine, Lugo, Conselice, Medicina e Molinella).

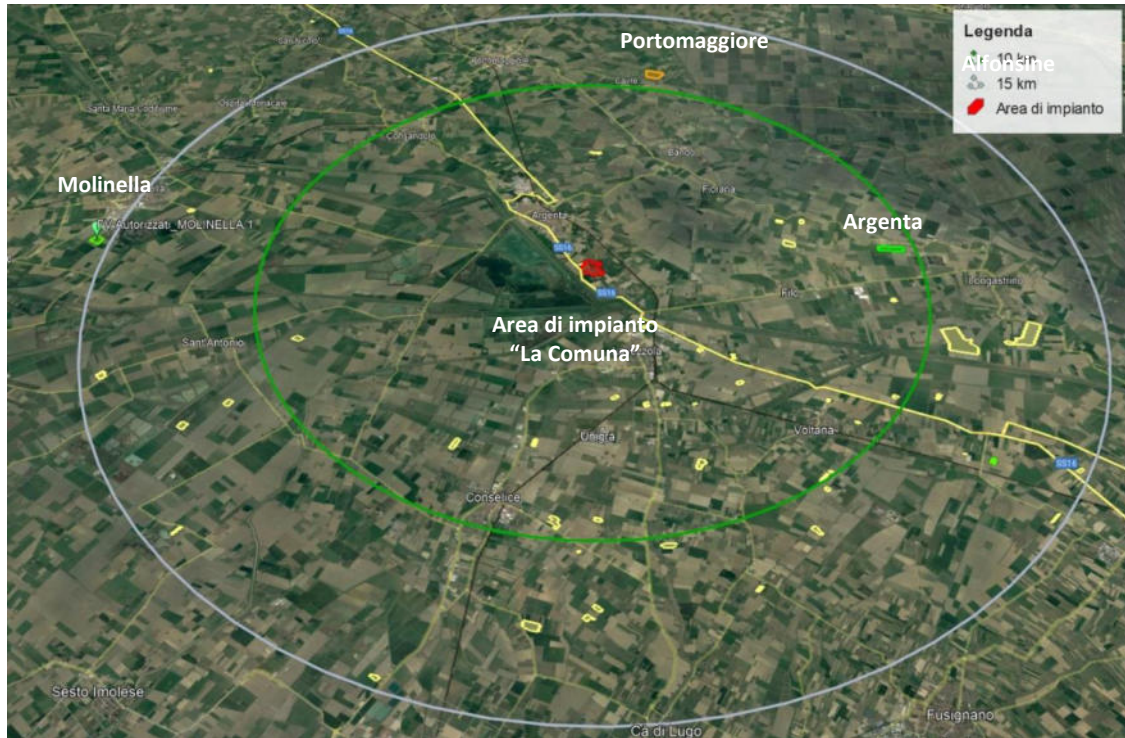
In **buffer di 15 km**, inoltre, al netto degli impianti già realizzati, dalla pubblicistica consultata **sono stati rilevati ulteriori due progetti autorizzati/in autorizzazione e nello specifico:**

- **n. 1 impianto già autorizzato da 1.21 MWp** (evidenziato in verde in Figura 35), relativo all'efficientamento di un sito esistente, situato nel territorio comunale di Alfonsine (RA) e distante ~ 12 km dal sito di impianto.

<sup>70</sup> [www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei](http://www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei)

<sup>71</sup> <https://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2040668-pniec2030>

**n. 1 impianto in corso di autorizzazione da 13.8 MWp** (evidenziato in arancione in Figura 35), situato nel territorio comunale di Portomaggiore (FE) e distante ~ 11 km dal sito di impianto



**Figura 35.** Individuazione dell’area di impianto (in rosso) e dei principali impianti fotovoltaici realizzati (in giallo), autorizzati (in verde) o in autorizzazione (in arancione) in un buffer di circa 10 e 15 km (alla data di emissione del presente elaborato). (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Si riporta, infine, una tabella di sintesi con l’identificazione dei progetti autorizzati/in autorizzazione (individuati mediante il motore di ricerca della Regione Emilia-Romagna), localizzati nell’ambito territoriale di Argenta e nei comuni direttamente confinanti (Portomaggiore, Comacchio, Alfonsine, Ravenna, Conselice, Imola, Medicina, Molinella e Voghiera). Nella Tabella 8, per ciascuno dei progetti sopracitati, sono riportati i dati specifici di impianto (i.e. Proponente, Potenza, Estensione, Stato del procedimento, etc.) e le distanze dall’area di impianto. Per maggiori specifiche, si rimanda all’elaborato di Analisi degli impatti cumulativi (cfr. Elaborato VIA 13).

**Tabella 8.** Elenco progetti di impianti fotovoltaici a terra “autorizzati” (in verde) o “in autorizzazione” (in arancione), identificabili nel territorio comunale di Argenta e dei comuni confinanti.

Titolo Progetto	Estensione (ha)	Potenza (MWp)	Comune	Procedura	Distanza da area di progetto (km)	Autorizzati / In Autorizzazione
IMPIANTO FOTOVOLTAICO GARUSOLA	16.45	13.98	Argenta (FE)	Verifica Assoggettabilità VIA	~9.30	



IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG LAGUNA	22	13.8	Portomaggiore (FE)	VIA	~11	
AMPLIAMENTO ED EFFICIENTAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO ESISTENTE	18	1.21*	Alfonsine (RA)	Verifica Assoggettabilità VIA	~12	
IMPIANTO FOTOVOLTAICO MOLINELLA	10	0.89	Molinella (BO)	Verifica Assoggettabilità VIA	> 15	
IMPIANTO FOTOVOLTAICO VOLANIA 1	11.2	10.82	Comacchio (FE)	Verifica Assoggettabilità VIA	> 27	
IMPIANTO FOTOVOLTAICO COMACCHIO 1	15.18	12.46	Comacchio (FE)	Verifica Assoggettabilità VIA	> 28	

\*Potenza complessiva incrementata da 0.95 MW a 1.21 MW

Ora, senza entrare in valutazioni, che esulano dal presente documento, **in ragione del quadro complessivo sopra rappresentato (specie in ottica futura), che mette in evidenza un territorio rurale in cui comincia ad affacciarsi la componente energetica (seppur in modo sporadico ed eterogeneo), l'analisi degli impatti dell'impianto oggetto di studio è stata effettuata, tenendo conto della presenza di altri progetti (realizzati, realizzandi e/o in autorizzazione) e della potenziale diffusione di ulteriori impianti.** In ragione, tuttavia, delle distanze, del tipo di tecnologia a basso impatto e dell'aleatorietà realizzativa di progetti ancora in autorizzazione, oggi risulta quantomeno prematuro immaginare un rischio di "effetto cumulo".

A tal proposito, nell'impossibilità di conoscere la localizzazione puntuale di altri impianti e il quadro operativo/manutentivo di ogni singolo futuro impianto, nonché l'effettivo rispetto delle prescrizioni ambientali formulate per ognuno di questi, **l'approccio progettuale con il quale si è deciso di operare è stato quello della massima sostenibilità ambientale.**

Come meglio rappresentato in seguito, l'impianto fotovoltaico in progetto prevede l'installazione a terra di n° 31104 moduli (su superficie a destinazione d'uso agraria che perpetrerà la sua attuale funzione agricola), per una potenza nominale totale di 20.2176 MWp distribuiti all'interno di 30.55 ettari recintati (con superficie coltivata di circa 27 ha) su una superficie catastale disponibile pari a circa 33.83 ha.

Nella relazione tecnica allegata al SIA si riportano i dettagli progettuali comprensivi delle innumerevoli attenzioni progettuali adottate. Nel prosieguo dello studio, invece, vengono rappresentati tutti i dovuti approfondimenti in materia agro-forestale, paesaggistica e ambientali al fine di ottenere un progetto sostenibile a 360 gradi.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 65 di 161

#### 4.13. Analisi dello scenario di base

**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.**

La zona di studio è inserita in un territorio plasmato, nel corso dei secoli, da fenomeni naturali e antropici (i.e. bonifiche, deviazione degli alvei, livellamento dei dossi), da cui deriva l'odierno contesto spiccatamente rurale. L'agricoltura, in particolare l'agricoltura convenzionale, è l'elemento caratterizzante di queste terre. L'appezzamento selezionato per il progetto, storicamente destinato a seminativi irrigui è attualmente adibito alla coltivazione di frumento, soia, mais ed erba medica.

Ora, volendo effettuare qualche riflessione sull'evoluzione dello scenario di base, è evidente, che l'intera macrozona della pianura ferrarese sia 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 con la creazione dei c.d. paesaggi energetici (e agro-energetici), occorre lavorare per incrementare la sostenibilità di tali progetti, sia a livello macro, sia 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 agrivoltaici di innegabile valore aggiunto, sia per il rafforzamento in agricoltura sia per la lotta ai cambiamenti climatici.

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 termini di produzione di energia da FER, benché la Regione Emilia-Romagna si classifichi tra le regioni italiane più virtuose (in linea con il trend di crescita significativa, che ha interessato il settore fotovoltaico tra il 2009 e il 2012), la strada è ancora lunga per il raggiungimento degli obiettivi comunitari e, in controtendenza rispetto ai dati regionali, il ferrarese si attesta tra le ultime province, in termini di produzione di energia elettrica da FER.**

Al netto di quanto sopra, **in un comprovato scenario di cambiamento climatico**, le produzioni agricole, per restare economicamente sostenibili, vengono oggi parzialmente alimentate da **politiche finalizzate al sostegno economico** (anche non sempre ottimali). Ecco, quindi, come l'opportunità dell'affitto dei terreni per la produzione energetica, diviene, per il privato/agricoltore, non solo una significativa integrazione del reddito, che rafforza la sua capacità economica e ne migliora la qualità della vita ingenerando solidità al sistema, ma anche una possibilità di miglioramento della produzione agricola preesistente, attraverso interventi orientati di potenziamento del processo produttivo (in termini qualitativi e quantitativi).

L'area di progetto, infatti, è attualmente destinata a una produzione agricola ordinaria, non ascrivibile in categorie di particolare pregio o qualità e **in assenza di progetto, verosimilmente, si perpetrerebbe tale condizione.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 66 di 161

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) e dei paesaggi, ii) tali coltivazioni necessitano di significativi apporti di fattori produttivi esogeni al sistema (e.g. fertilizzanti e fitofarmaci – che possono comportare forme di inquinamento e eutrofizzazione), iii) le sistematiche lavorazioni profonde destrutturano l'orizzonte pedologico fino a 40-50 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).

**Ora, senza voler far passare il qui presente progetto come la panacea di tutti i mali, tenuto conto delle specificità agro-paesaggistiche ambientali del contesto di riferimento, si ritiene che l'evoluzione dell'area "in assenza di impianto" possa risultare 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 (mantenendo l'attuale produzione agricola e migliorandola, peraltro, attraverso un piano agronomico ottimizzato);
- ➔ dall'altro si incrementa la redditività legata all'attività agricola, verosimilmente generabile dalla vendita di un prodotto migliore, ottenuto grazie a un sistema di gestione agronomica pianificato attraverso pratiche di agricoltura conservativa (disturbo minimo del suolo, copertura continua del suolo e avvicendamenti colturali) e una gestione orientata a un'Agricoltura di Precisione, con conseguente aumento della produttività, in termini qualitativi e quantitativi. Si innesca, pertanto, il passaggio da una condizione di fragilità non controllabile, a una condizione imprenditoriale rafforzata (gestibile e programmabile), frutto di una filiera più robusta e ragionata.
- ➔ A vantaggi in termini economici, si affiancano benefici ottenibili nel medio-lungo periodo, dovuti all'adozione di politiche gestionali filo-ambientali, quali i) il miglioramento delle caratteristiche del suolo, ii) una maggiore biodiversità, iii) minori danni da erosione, iv) minori rischi di lisciviazione di nitrati, v) riduzione dell'inquinamento ambientale (dovuta ad esempio all'utilizzo di minori quantità di fertilizzanti).
- ➔ La componente energetica diventa l'occasione per creare innovazione agricola, attraverso la c.d. "Agricoltura di Precisione", che consenta di i) analizzare dati raccolti da sensori (i.e. per dosare il corretto apporto di acqua -con vantaggi in termini di risparmio idrico- e di prodotti fitosanitari e concimi -con vantaggi in termini di minor inquinamento ambientale-), ii) garantire la tracciabilità del prodotto finale, iii) elaborare dati meteo grazie a un supporto informativo connesso a una capannina agrometeorologica (anche ai fini di orientare al meglio le decisioni agronomiche).
- ➔ Il binomio produzione agricola/produzione energetica incrementa l'efficienza d'uso del suolo traendo benefici (i.e. produttivi, economici, ambientali...), da entrambi i sistemi.

**Ecco che, in questa chiave di lettura, viene a delinarsi quel legame di aiuto solidale tra energia – ambiente e agricoltura, in cui la prima sostiene un processo di miglioramento per le altre, sia in termini globali di produzione di energia pulita, come richiesto dall'Accordo di Parigi, sia in termini locali sulle**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 67 di 161

**componenti qualitative, ambientali e agronomiche 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 analizzati, 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 68 di 161

## 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 agrivoltaico (e in un loro significativo intorno) e nelle zone attraversate dal cavidotto di connessione.

Nello specifico:

- Il sito destinato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico "La Comuna" 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, specie animali inserite nella Lista Rossa, parchi, aree protette, riserve naturali,
  - ii. non presenta fattori naturalistici, ambientali e paesaggistici rilevanti, né fattori storico-culturali, percettivo - identitari o fattori idro-geomorfologici di rilievo,
  - 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.

Si evidenzia, tuttavia, che l'area di impianto pur ricadendo al di fuori di aree naturali protette, si localizza in prossimità delle stesse. Al fine di valutare i potenziali impatti e le interferenze generate dal progetto in esame sulle aree di interesse, è stato redatto uno specifico Studio di Incidenza Ambientale, al quale si rimanda per ogni approfondimento.

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:

- o 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).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 69 di 161

- ✓ 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).
- ✓ 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 anni<sup>72</sup> 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 Operativo Comunale (POC/RUE) di Argenta, si localizza all'interno del Territorio rurale AVP, ovvero in "Ambito agricolo di alta vocazione produttiva".

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 [...]**".

→ A tal proposito si specifica, che il progetto proposto prevede l'integrazione sinergica tra generazione fotovoltaica e produzione agricola. In un'ottica di utilizzo sostenibile delle risorse esistenti – e con particolare riferimento all'uso delle terre, **proseguiranno le attuali attività di conduzione agraria dei fondi che verranno opportunamente migliorate, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo produttivo e l'adozione di politiche gestionali a minor impatto ambientale.**

- **Le zone interessate dalle opere di rete – cavidotti di connessione** - sono identificabili interamente nella viabilità locale esterna al sito di impianto (ad eccezione di un brevissimo tratto all'interno dell'area di impianto). Nello specifico, secondo quanto indicato nella STMG di E-Distribuzione (codice di rintracciabilità T0737851 e codici POD IT001E43084228, IT001E43084225, IT001E43084224) è prevista la realizzazione di un impianto agrivoltaico installato a terra, suddiviso in tre lotti di impianto, con una potenza di picco complessiva pari a 20.217,60 kWp e una potenza di ciascun lotto pari a 6739,20 kWp. La soluzione tecnica di connessione prevede di allacciare l'impianto alla rete elettrica MT a 15kV di E-Distribuzione, tramite la realizzazione di n. 3 nuove cabine di consegna, afferenti a n. 3 lotti di impianto, collegate mediante 3 nuove linee MT (in cavo tripolare ad elica visibile) alla cabina primaria AT/MT "Longastrino". La medesima soluzione prevede, inoltre, una richiusura in cavo MT sulla cabina denominata "Adriatica".

Dall'analisi delle cartografie di Piano risulta che le linee MT in progetto (nel seguito congiuntamente "cavidotto di connessione") attraversano:

<sup>72</sup> 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 70 di 161

- i. la fascia di rispetto di aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 (Torrenti, corsi d'acqua e relative sponde per 150 m);
- ii. Dossi o dune di rilevanza storico, documentale e paesistica;
- iii. Viabilità storica;
- iv. Fascia di pertinenza fluviale (PSAI Adb Reno e PAI Adb PO);

Si segnala inoltre che, la stessa infrastruttura, lungo il suo percorso intercetta rispettivamente n. 1 asse ferroviario e n. 1 tubazione di etilene e ammoniaca.

Si evidenziano, a tal riguardo, le attenzioni progettuali considerate nelle aree di intervento:

- o le opere in progetto prevedono la realizzazione di tre linee MT posizionate all'interno di un unico scavo e collegate alla cabina primaria AT/MT "Longastrino" e una richiusura in cavo MT collegata alla cabina "Adriatica" interamente in soluzione interrata.
- o Il cavidotto di connessione, esterno all'area di impianto, sarà **interamente posizionato lungo sedi stradali locali esistenti** (e/o banchine stradali).
- o **In corrispondenza della linea ferroviaria Rimini-Ferrara** il cavidotto di connessione **proseguirà in soluzione interrata, su strada, al di sotto del ponte esistente, senza generare interferenze con il traffico ferroviario.**
- o Nei tratti di percorrenza del cavidotto all'interno dei centri abitati saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti. In corrispondenza dell'attraversamento della tubazione di ammoniaca ed etilene (in via Lodigiana) **sarà valutato preventivamente con il Gestore del servizio (e in accordo con il Gestore di Rete) la soluzione tecnica preferenziale.**

**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 oggetto di intervento.**

Si riporta, nella successiva Tabella 9, una sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere in progetto e si rimanda all'elaborato "Inquadramento vincolistico" per la consultazione grafica dell'area di impianto (e relative opere di rete) in relazione alle diverse tavole di Piano (ritenute più significative ai fini del presente studio).

**Tabella 9.** Sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali-vincolistici nelle aree oggetto di intervento.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	AREA DI IMPIANTO	VINCOLI	CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	VINCOLI
<b>Piano Territoriale Regionale (PTR)</b> Approvato con delibera dell'Assemblea legislativa n. 276 del 03 febbraio 2010  (Fonte cartografica: <a href="https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale">https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale</a> )	<b>Quadro conoscitivo del PTR Il Piano</b>	In assenza di una specifica cartografia di Piano, si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.	n.d.	In assenza di una specifica cartografia di Piano si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.	n.d.
<b>Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)</b> Approvato con D.C.R. n. 1338 del 28 gennaio 1993  (Fonte cartografica: <a href="https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR/strumenti-di-gestione-del-piano">https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR/strumenti-di-gestione-del-piano</a> )	<b>Tavole 1-20 e 1-29</b> Carta delle Tutele	L'area di impianto <u>ricade</u> all'interno di Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale "Bonifiche" (Art. 23 delle NTA, che demanda alle Province e ai Comuni la disciplina di tali aree). Si segnala, inoltre, che l'area di impianto si trova nelle vicinanze di Zone di tutela naturalistica (Art. 25 delle NTA).	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <u>attraversa</u> i seguenti ambiti di tutela/attenzione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossi (Art. 20 delle NTA)</li> <li>- Bonifiche (Art. 23 delle NTA)</li> </ul> </li> <li>• <u>Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 17 delle NTA)</li> </ul> </li> <li>• <u>Progetti di valorizzazione</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aree studio (Art. 32 delle NTA)</li> </ul> </li> </ul>	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <u>attraversa</u> <b>ambiti soggetti a tutela</b> . In relazione alle caratteristiche progettuali del cavidotto di connessione, che prevedono la posa dell'elettrodotta, per tutta la sua estensione, in soluzione interrata e interamente lungo la viabilità esistente (fatta eccezione per un breve tratto in corrispondenza del sito di impianto), non si rilevano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e con i principali elementi naturali, paesaggistici e ambientali.
<b>Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (PTCP)</b> Approvato con D.G.R. n. 20 del 20/01/1997  (Fonte cartografica: <a href="https://www.provincia.fe.it/pianificazione-territoriale/ptcp-vigente">https://www.provincia.fe.it/pianificazione-territoriale/ptcp-vigente</a> )	<b>Tavola QC 3</b> La rete ciclabile esistente	L'area di impianto <u>non ricade</u> all'interno di aree tutelate. A scopo conoscitivo, si segnala che l'area di impianto si trova nelle vicinanze di una Chiesa storica, appartenente al Patrimonio storico-testimoniale e culturale, denominata "Santuario della Cella".	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione <u>non ricade</u> in aree soggette a tutela. Parte del tratto stradale di via G. Amendola, in corrispondenza dell'abitato di San Biagio, interessato dal passaggio del cavidotto di connessione, è identificato come "Percorso esistente promiscuo pedonale e ciclabile".	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.
	<b>Tavola 4</b> Sistema Forestale Boschivo	L'area di impianto <u>non ricade</u> all'interno di Aree boscate pubbliche o private.	L'area di impianto <u>non ricade</u> in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione <u>non attraversa</u> Aree boscate pubbliche o private.	Il tracciato del cavidotto di connessione <u>non ricade</u> in zone soggette a vincolo/tutela.
	<b>Tavole 4.7 e 4.9</b> Il Sistema Forestale e Boschivo	L'area di impianto <u>non ricade</u> all'interno di Aree di pregio forestale.	L'area di impianto <u>non ricade</u> in zone soggette a tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione <u>non attraversa</u> Aree di pregio forestale.	Il tracciato del cavidotto di connessione <u>non ricade</u> in zone soggette a vincolo/tutela.
	<b>Tavole 5.7 e 5.9</b> Il Sistema Ambientale	L'area di impianto <u>non ricade</u> né in Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio, né in Zone ed elementi di interesse paesaggistico	L'area di impianto <u>non ricade</u> in zone soggette a tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <u>attraversa</u> le seguenti zone soggette a tutela/attenzione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale</u></li> </ul>	Il tracciato del cavidotto di connessione <u>attraversa</u> <b>zone soggette a vincolo/tutela</b> .



		<p>ambientale, né in Zone ed elementi di particolare interesse storico. A scopo conoscitivo, si segnala che l'area di impianto ricade all'interno dell'Unità di Paesaggio "U.P.6 – Unità di Paesaggio della Gronda".</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossi o dune di rilevanza storico documentale e paesistica (Art. 20 c. 2a delle NTA)</li> <li>• <u>Aree di attenzione per la localizzazione a condizione degli impianti per l'emittenza radio e televisiva</u> (Art. 5 c. 2 del PLERT)</li> </ul> <p>Il tracciato del cavidotto risulta inoltre adiacente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone di tutela dei corsi d'acqua (Art. 17 della NTA)</li> </ul> </li> </ul> <p>La quasi totalità del percorso del cavidotto insiste, inoltre, sul tracciato di via Celletta/via G. Amendola identificata come "Strada storica" (Art. 24 delle NTA). A scopo conoscitivo, si segnala inoltre, che il tracciato del cavidotto di connessione <b>ricade</b> all'interno dell'Unità di Paesaggio "U.P.6 – Unità di Paesaggio della Gronda".</p>	
<b>Tavole 5.0.7 e 5.0.9</b> Ricognizione degli Ambiti Tutelati per Provvedimenti di Legge	L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno di Ambiti tutelati per Provvedimenti di Legge. Si segnala, tuttavia, che l'area di impianto si trova nelle vicinanze del "Parco Regionale del Delta del Po".	<b>L'area di impianto non ricade in ambiti soggetti a tutela.</b>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>attraversa</b> le seguenti zone soggette a tutela:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutela delle acque pubbliche (D.Lgs. 42/2004, Art. 142, c. 1. lett. c) – fascia di rispetto 150 m.</li> </ul> <p>Il tracciato del cavidotto, interrato su viabilità esistente, lungo il suo percorso risulta inoltre adiacente a "Aree boscate" (D.Lgs. 227/2001, Art. 2 c. 6)</p>	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</b>	
<b>Tavole 5.1.7 e 5.1.9</b> Il Sistema Ambientale Assetto della rete Ecologica Provinciale	L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno di Ambiti della Rete Ecologica Provinciale.	<b>L'area di impianto non ricade in ambiti soggetti a tutela.</b>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>non attraversa</b> ambiti soggetti a tutela. Tuttavia, risulta adiacente a un "Corridoio ecologico primario" (Art. 27-quater).</p>	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a tutela.</b>	
<b>Tavole 5.2.7 e 5.2.9</b> Altri Ambiti di Tutela	L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno di Ambiti di Tutela segnalati in cartografia.	<b>L'area di impianto non ricade in ambiti soggetti a tutela.</b>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>attraversa</b> le seguenti zone soggette a tutela:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossi o dune di rilevanza storico documentale e paesistica (Art. 20a delle NTA).</li> </ul> <p>La quasi totalità del percorso del cavidotto insiste, inoltre, sul tracciato di via Celletta/via G. Amendola identificata come "Strada storica" (Art. 24 delle NTA).</p>	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</b>	
<b>Tavole 5.3.7 e 5.3.9</b> Ambiti con limitazioni d'uso	L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno di Ambiti con limitazioni d'uso perimetrate in cartografia. Rientra, tuttavia, all'interno dell'ambito di attenzione del Piano	<b>Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.</b>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>attraversa</b> i seguenti elementi di attenzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rete di altissima tensione 220 e 380 kW.</li> </ul>	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa elementi di attenzione.</b> A tal proposito saranno svolti tutti i necessari approfondimenti	

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 73 di 161

		di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria vigente (PTQRA) "fascia di rispetto della grande rete stradale esistente".		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fascia di rispetto ferrovie (in corrispondenza della linea ferroviaria Rimini-Ferrara).</li> <li>- Etilenodotti.</li> </ul> Il percorso del cavidotto ricade, inoltre, parzialmente in: <ul style="list-style-type: none"> <li>- fascia di rispetto da PTQRA "grande rete stradale esistente"</li> <li>- Aree di attenzione emittenza radio-televisiva.</li> </ul>	in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti.
<b>Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PSAI)</b> Bacino del Fiume Reno Approvato con D.G.R. n. 857 del 17/06/2014  (Fonte cartografica: <a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/pianificazione/autorita-bacino-reno/psai">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/pianificazione/autorita-bacino-reno/psai</a> )	<b>Tavola B.5</b> Allegato alla Relazione di Piano Aree passibili di inondazione e sezioni trasversali di riferimento	L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno delle aree perimetrate dalla Tavola di Piano.	L'area di impianto <b>non ricade in aree a rischio idraulico.</b>	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>non ricade</b> all'interno di aree perimetrate dalla Tavola di Piano.	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone a rischio idraulico.</b>
	<b>Tavole 1.10 e 1.11</b> Rischio idraulico e Assetto rete idrografica	L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno delle aree perimetrate dalla Tavola di Piano.	L'area di impianto <b>non ricade in aree a rischio idraulico.</b>	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>attraversa</b> le seguenti zone soggette a tutela: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambito di pianura delle fasce di pertinenza fluviale, PF.V. (Art. 18 delle NTA).</li> </ul> L'ultimo tratto del cavidotto ricade al di fuori dell'ambito territoriale indagato dalla cartografia di Piano.	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette ad attenzione.</b>
	<b>Tavole 2.32, 2.33 e 2.34</b> Rischio idraulico e Assetto rete idrografica	L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno delle aree perimetrate dalla Tavola di Piano.	L'area di impianto <b>non ricade in aree a rischio idraulico.</b>	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>attraversa</b> le seguenti zone soggette a tutela: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fasce di pertinenza fluviale, PF.V. (Art. 18 delle NTA).</li> </ul> L'ultimo tratto del cavidotto ricade al di fuori della cartografia di Piano.	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette ad attenzione.</b>
<b>Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI)</b> Bacino del Fiume PO Adottato con deliberazione n. 18 del 26/04/2001  (Fonte cartografica: <a href="https://pai.adbpo.it/index.php/documentazione-pai/">https://pai.adbpo.it/index.php/documentazione-pai/</a> )	<b>Fogli 204 e 222</b> Tavola di delimitazione delle fasce fluviali	L'area di impianto <b>ricade</b> all'interno della Fascia C.	<b>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</b>	Il tracciato del cavidotto di connessione <b>ricade</b> all'interno della Fascia C.	<b>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</b>
	<b>Tavola 6-III</b> Rischio idraulico e Idrogeologico	L'area di impianto <b>ricade</b> all'interno di aree a "Rischio totale moderato R1".	L'area di impianto <b>non ricade in aree a rischio idraulico o idrogeologico significativo.</b>	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>ricade</b> in aree a "Rischio totale moderato R1"	<b>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in zone soggette a tutela.</b>
<b>Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)</b> Approvato con deliberazione del C. I. n. 2 del 3/03/2016  (Fonte cartografica: <a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/mappe-pgra-primociclo/cartografia">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/mappe-pgra-primociclo/cartografia</a> )	<b>Tavola 204SE Argenta</b> Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti	L'area di impianto <b>ricade</b> all'interno di aree "P1 - L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)".	<b>Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.</b>	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>attraversa</b> le seguenti aree di attenzione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- "P1 - L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)".</li> <li>- "P2 - M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità)".</li> </ul>	<b>Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.</b>

<p><b>Piano di Tutela delle Acque (PTA)</b> Approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 40 del 21 dicembre 2005</p> <p>(Fonte cartografica: <a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque</a>)</p>	<p><b>Tavola 1</b> Zone di protezione delle acque sotterranee: Aree di Ricarica</p>	<p>L'area di impianto <b>non ricade</b> all'interno delle aree perimetrate dalla Tavola di Piano.</p>	<p><b>L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.</b></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, <b>non ricade</b> in aree di attenzione.</p>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a tutela.</b></p>
<p><b>Aree naturali protette</b></p> <p>(Fonte cartografica: <a href="https://www.minambiente.it/pagina/cartografie-rete-natura-2000-e-aree-protette-progetto-natura">https://www.minambiente.it/pagina/cartografie-rete-natura-2000-e-aree-protette-progetto-natura</a>)</p>	<p>Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare <b>Cartografie Rete Natura 2000 e Aree Protette "Progetto Natura"</b></p>	<p>L'area di progetto <b>non ricade</b> all'interno di zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA). Si segnala, tuttavia, che l'area di impianto ricade nelle vicinanze delle seguenti aree naturali protette: i) IBA "Valli di Argenta" (IBA073), ii) ZPS/ZSC "Valli di Argenta" (IT406001), iii) Zona umida Valle Campotto e Bassarone, iv) Parco regionale del Delta del Po (EUAP0181) v) Biotopi di Alfonsine e Fiume Reno (ZSC-ZPS IT4070021) vi) Bacini di Conselice (ZPS IT4070019). A tal proposito si rimanda alla consultazione dello Studio di Incidenza Ambientale, parte integrante e sostanziale del SIA.</p>	<p><b>L'area di progetto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.</b></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione <b>non ricade</b> all'interno di zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA).</p>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.</b></p>
<p><b>Aree sottoposte a vincolo idrogeologico</b> Regio Decreto n. 3267/1923 D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000</p> <p>(Fonte cartografica: <a href="https://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/semplificazione-edilizia/non-rue/3.3">https://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/semplificazione-edilizia/non-rue/3.3</a>)</p>	<p><b>n.d.</b></p>	<p>In base alla consultazione dell'Allegato 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000, il territorio di Argenta non rientra tra i "Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alla Comunità Montane". L'area di impianto <b>non ricade</b>, pertanto, in aree soggette a vincolo idrogeologico.</p>	<p><b>L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/23.</b></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione <b>non ricade</b> in aree soggette a vincolo idrogeologico.</p>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade all'interno di aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267/1923.</b></p>
<p><b>Piano Regolatore Generale (PRG) Comune di Argenta</b> Approvato con D.G.R. n. 2543 del 10/09/1991</p>	<p><b>Tavole 27 e 28</b> Variante di assestamento 1995</p>	<p>Con l'entrata in vigore, in data 18/01/2012, dei nuovi strumenti urbanistici (PSC, RUE, POC) il PRG del 1991 e s.m.i. ha perso efficacia, in quanto superato dalla nuova disciplina comunale.</p>	<p><b>n.a.</b></p>	<p>Con l'entrata in vigore, in data 18/01/2012, dei nuovi strumenti urbanistici (PSC, RUE, POC) il PRG del 1991 e s.m.i. ha perso efficacia, in quanto superato dalla nuova disciplina comunale.</p>	<p><b>n.a.</b></p>
<p><b>Piano Strutturale Comunale (PSC) in forma associata Argenta – Migliarino – Ostellato – Portomaggiore - Voghiera Comune di Argenta</b> Adottato con D.C.C. n. 77 del 05/11/2007</p>	<p><b>Allegato B.a3, B.a4, Ba.5 alla Relazione Generale</b> Ricognizione dei Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004</p>	<p>In base alle aree perimetrate dalla tavola di Piano, l'area di progetto <b>non ricade</b> in aree sottoposte a vincolo/tutela.</p>	<p><b>L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.</b></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione <b>attraversa</b> le seguenti aree sottoposte a tutela/attenzione: - Territorio urbanizzato 1984 escluso dal vincolo paesaggistico.</p>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</b></p>

<p>Approvato con D.C.C. n. 89 del 05/10/2009</p> <p>(Fonte cartografica:  <a href="https://www.unionevalliedelizie.fe.it/24/225/strumenti-urbanistici--lr-202000/piano-strutturale-comunale-psc/quadro-conoscitivo-associato">https://www.unionevalliedelizie.fe.it/24/225/strumenti-urbanistici--lr-202000/piano-strutturale-comunale-psc/quadro-conoscitivo-associato</a>)</p>	<p><b>Tavola 2</b>  Sistema spaziale per la valorizzazione delle risorse ambientali e storico-culturali</p>	<p>L'area di progetto <b>ricade</b> all'interno del Sistema ambientale, patrimonio delle risorse naturali e rete ecologica "Matrici morfologiche ambientali principali" e "Nodi principali della rete ecologica".</p>	<p><b>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</b></p>	<p>- Torrenti e corsi d'acqua "rilevanti" ai fini paesaggistici e relative sponde per m. 150 (art. 142 co. 1 lett. c) D.Lgs. 42/2004).</p> <p>Il tracciato del cavidotto di connessione <b>attraversa</b> le seguenti aree di attenzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Sistema ambientale, patrimonio delle risorse naturali e rete ecologica</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matrici morfologiche principali</li> <li>- Corridoi ecologici principali</li> <li>- Nodo principale della rete ecologica</li> </ul> </li> <li>• <u>Progetti di valorizzazione</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Progetti a vocazione naturalistica</li> </ul> </li> </ul> <p>La quasi totalità del percorso del cavidotto insiste, inoltre, sul tracciato di via Celletta/via G. Amendola identificata come "Strada storica".</p>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a tutela/attenzione.</b></p>
	<p><b>Tavole A.3.3, A.3.4 e A.3.5</b>  Sistema dei vincoli e ambiti normativi</p>	<p>L'area di progetto <b>non ricade</b> all'interno di ambiti di tutela.</p>	<p><b>L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.</b></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione <b>attraversa</b> i seguenti ambiti normativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ambiti normativi ai sensi della L.R. 20/2000</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AR - Ambiti da riqualificare (Art. 5.3)</li> <li>- AUC - Ambiti urbani consolidati (Art. 5.2)</li> </ul> </li> <li>• <u>Tutele ambientali e paesaggistiche</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossi di rilevanza storico-documentale e paesistica (Art. 2.6 delle NTA)</li> </ul> </li> <li>• <u>Aree soggette a vincolo paesaggistico</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per m. 150 (Art. 142 D.Lgs. 42/2004)</li> </ul> </li> <li>• <u>Tutele relative alla vulnerabilità e alla sicurezza del territorio</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fasce di pertinenza fluviale (PSAI Reno Art. 5.10 delle NTA)</li> </ul> </li> <li>• <u>Porzioni particolari interne agli ambiti</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuclei residenziali in territorio rurale (Art. 142 D.Lgs. 42/2004)</li> </ul> </li> <li>• <u>Aree di rispetto delle infrastrutture</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condotta ammoniaca ed etilene</li> </ul> </li> </ul> <p>La quasi totalità del percorso del cavidotto insiste, inoltre, sul tracciato di via Celletta/via G. Amendola identificata come "Strada storica".</p>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/attenzione.</b></p>
<p><b>Piano Operativo Comunale (POC) Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) Comune di Argenta</b>  Adottato con D.C.C. n. 71 del 06/09/2010  Approvato con D.C.C. n. 62 del 24/10/2011</p>	<p><b>Tavole 1.A3, 1.A4, 1.A5</b>  Territorio rurale Variante giugno 2021</p>	<p>L'area di progetto <b>ricade</b> all'interno del Territorio rurale "AVP-Ambito di alta vocazione produttiva".  L'area di progetto non ricade in ambiti di tutela, si segnala, tuttavia, al centro dell'area, su una particella</p>	<p><b>L'area di impianto non ricade in aree soggette a vincolo/tutela.</b></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione <b>attraversa</b> i seguenti ambiti normativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Territorio Urbano</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiti urbani consolidati, ambiti di riqualificazione, ambiti specializzati per attività produttive</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</b></p>

<p>(Fonte cartografica:  <a href="https://www.unionevalliedelizie.fe.it/24/156/strumenti-urbanistici--lr-202000/piano-operativo-comunale-poc/poc-comune-di-argenta">https://www.unionevalliedelizie.fe.it/24/156/strumenti-urbanistici--lr-202000/piano-operativo-comunale-poc/poc-comune-di-argenta</a>)</p>		<p>esclusa dalle strutture fotovoltaiche, la presenza di due fabbricati di edilizia rurale identificati come "Edifici e complessi di valore storico-testimoniale". In base alla consultazione "Censimento degli edifici e dei complessi di valore storico-architettonico e di interesse storico-testimoniale esterni ai centri storici" (All. E al RUE), tali edifici non risultano soggetti a Vincoli Ministeriali.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Tutele ambientali e paesaggistiche</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossi di rilevanza storico-documentale e</li> </ul> </li> <li>• <u>Aree soggette a vincolo paesaggistico</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fascia di pertinenza fluviale</li> <li>- Torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per m. 150 (Art. 142 D.Lgs. 42/2004)</li> </ul> </li> <li>• <u>Territorio rurale</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NR-Nuclei rurali</li> </ul> </li> <li>• <u>Dotazioni territoriali e Reti tecnologiche</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condotta ammoniaca ed etilene</li> </ul> </li> </ul> <p>La quasi totalità del percorso del cavidotto insiste, inoltre, su "Viabilità storica".</p>	
	<p><b>Tavole TV.A3, TV.A4, TV.A5</b>  Tavola dei vincoli  Approvazione 2019</p>	<p>L'area di progetto <b>non ricade</b> all'interno di ambiti di tutela. Si segnala, tuttavia, al centro dell'area, su una particella esclusa dalle strutture fotovoltaiche, la presenza di due fabbricati di edilizia rurale identificati come "Edifici e complessi di valore storico-testimoniale". Come sopra riportato, tali edifici non risultano soggetti a Vincoli Ministeriali.</p>	<p><b>L'area di impianto non ricade in aree soggette a vincolo/tutela.</b></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione <b>attraversa</b> i seguenti ambiti normativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Tutele ambientali e paesaggistiche</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossi di rilevanza storico-documentale e paesistica</li> </ul> </li> <li>• <u>Aree soggette a vincolo paesaggistico</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per m. 150 (Art. 142 D.Lgs. 42/2004)</li> </ul> </li> <li>• <u>Tutele relative alla vulnerabilità e alla sicurezza del territorio</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fascia di pertinenza fluviale (PSAI Reno)</li> <li>- Fascia di pertinenza fluviale in territorio urbanizzato (PSAI)</li> <li>- Condotta ammoniaca ed etilene</li> </ul> </li> </ul> <p>La quasi totalità del percorso del cavidotto ricade in "Viabilità storica".</p>	<p><b>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</b></p>
<p><b>Carta unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici</b>  D.A.L. n. 28/2010 del 06/12/2010  D.G.R. n. 46/2011 del 17/01/2011</p> <p>(Fonte cartografica:  <a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/fotovoltaico#autotoc-item-autotoc-11">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/fotovoltaico#autotoc-item-autotoc-11</a>)</p>	<p><b>Tavola 204SE</b>  Argenta</p>	<p>L'area di progetto <b>non ricade</b> all'interno di aree non idonee FER. Tuttavia, l'area si trova in una zona agricola priva di vincoli, all'interno della quale sono realizzabili impianti, di superficie non superiore al 10% delle particelle catastali contigue, nella disponibilità del proponente (<i>Allegato I) punto C), di cui alla delibera n. 27/2010</i>).</p>	<p><b>L'area di progetto non ricade all'interno di aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.</b></p>	<p>Una parte del tracciato del cavidotto di connessione, identificabile in un tratto di via Celletta, <b>attraversa</b> la seguente Area idonea a condizione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossi di pianura (art. 20 co. E) del PTPR)</li> </ul>	<p><b>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</b></p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 77 di 161

## 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 ambientali<sup>73</sup>.

Il PTR è costituito da un quadro conoscitivo e da diversi elaborati documentali<sup>74</sup>. 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 Piano<sup>75</sup> e nello specifico dalla Carta delle Tutele (Tavv. 1-20 e 1-29), risulta, che l'**area di impianto** ricade interamente all'interno di Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale – Ambiti di tutela "Bonifiche".

In merito a tale ambito, il comma 2 dell'articolo 23 delle NTA specifica che ***“Le Province ed i Comuni provvedono con i propri strumenti di pianificazione a disciplinare le aree ed i terreni di cui al primo comma [...] nel rispetto dei seguenti indirizzi: a) le aree ed i terreni predetti sono di norma assoggettati alle disposizioni relative alle zone agricole dettate dalle leggi regionali e dalla pianificazione regionale, provinciale, comunale, alle condizioni e nei limiti derivanti dalle ulteriori disposizioni seguenti; b) va evitata qualsiasi alterazione delle caratteristiche essenziali degli elementi dell'organizzazione territoriale; qualsiasi intervento di realizzazione di infrastrutture viarie, canalizie e tecnologiche di rilevanza non meramente locale deve essere previsto in strumenti di pianificazione e/o programmazione nazionali, regionali o provinciali e deve essere complessivamente coerente con la predetta organizzazione territoriale [...].”***

**La pianificazione regionale, quindi, mediante il PTPR definisce gli atti di indirizzo per tali ambiti e ne rimanda la disciplina agli strumenti di pianificazione provinciali e comunali. Inoltre, dall'entrata in vigore della L.R. n. 20 della 24 marzo 2000, “Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio”, i Piani Territoriali di**

<sup>73</sup> <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale>

<sup>74</sup> 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).

<sup>75</sup> 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 78 di 161

**Coordinamento Provinciale (PTCP), di cui al punto successivo, che abbiano dato o diano attuazione alle prescrizioni del PTPR, costituiscono, in materia paesaggistica, l'unico riferimento per gli strumenti comunali di pianificazione e per l'attività amministrativa attuativa.**

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

Pur localizzandosi esternamente ad aree protette, l'area di impianto è situata nelle vicinanze (a una distanza minima di circa 250 metri) di alcune aree sottoposte a tutela naturalistica, non perimetrate nella cartografia del PTPR, ma identificabili in: i) ZSC-ZPS IT4060001 - Valli di Argenta ii) ZSC-ZPS IT4070021 - Biotopi di Alfonsine e Fiume Reno iii) ZPS IT4070019 – Bacini di Conselice. **Per approfondimenti in merito alla valutazione dell'eventuale incidenza delle opere in progetto sulle aree tutelate (siti Natura 2000), si rimanda alla consultazione dello Studio di Incidenza Ambientale, redatto a firma di un professionista incaricato e parte integrante e sostanziale del SIA.**

In merito al **cavidotto di connessione**, il tracciato, lungo il suo percorso, attraversa ambiti di tutela e attenzione e in particolare Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale quali "Dossi", "Bonifiche", nonché Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio "Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua", in corrispondenza della fascia di rispetto del Fiume Reno (corso d'acqua tutelato ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004). Come l'area di impianto, anche il percorso del cavidotto di connessione, passa nelle vicinanze di alcuni siti della Rete Natura 2000 per i quali si rimanda a quanto già espresso nel precedente paragrafo.

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

**Non si rilevano, inoltre, specifici attraversamenti di canali/corsi d'acqua. In corrispondenza dei centri abitati (Argenta – zona industriale, San Biagio, Case Selvatiche e Filo) saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti (i.e. "Condotto ammoniaca ed etilene" di cui alla Tav. 3 del PSC e della Tav. 1 del POC).**

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)*<sup>76</sup>. 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 Ferrara, disponibili sulla mappa interattiva del WebGIS del Segretariato del MiC<sup>77</sup>, non sono emersi elementi significativi ai fini della presente analisi. È degno di nota, seppur situato al di fuori dell'area di interesse (a circa 400 m Nord/Ovest in linea d'aria dall'area di impianto), il Santuario di Santa Maria della Celletta, bene culturale tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

<sup>76</sup> 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.

<sup>77</sup> <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 79 di 161

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (PTCP)**, approvato con D.G.R. n. 20 del 20/01/1997 e in vigore dal mese di marzo 1997 con successive varianti di aggiornamento e adeguamento, è stato elaborato nel biennio 1993-1995, in seguito all'entrata in vigore della Legge n. 142 del 8/06/1990 "Ordinamento delle autonomie locali"<sup>78</sup>. Il PTCP disciplina la pianificazione territoriale e fornisce le linee guida per la redazione dei piani di livello inferiore.

Dall'analisi delle Tavole di Piano ritenute più significative, ai fini della presente analisi, risulta che l'**area di impianto** non ricade all'interno di Riserve Naturali, Complessi archeologici, Aree boscate e/o di pregio forestale o Aree di interesse paesaggistico.

Il **cavidotto di connessione**, lungo il suo percorso, attraversa zone sottoposte a vincolo/tutela quali **i) "Tutela delle acque pubbliche"** ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (fascia di rispetto 150 m), **ii) "Aree boscate"** ai sensi dell'art. 2 co. c) del D.Lgs. 227/2001, **iii) Dossi o dune di rilevanza storico documentale e paesistica** (di cui all'art. 20 delle NTA).

Si segnala, inoltre, che la quasi totalità del percorso del cavidotto, lungo via Celletta e via G. Amendola, insiste su un tracciato identificabile come "*Strada storica*" normata ai sensi dell'art. 24 delle NTA, in base al quale rientrano nella viabilità storica "[...] i percorsi individuati nella "*Carta del ferrarese del 1814*", redatta dal Genio militare austro-ungarico e riedita dalla Amministrazione Provinciale in collaborazione con l'Istituto per i Beni Culturali della Regione Emilia-Romagna, così come indicati nelle tavole di Piano contrassegnate dal numero 5 o elencati nelle singole Unità di Paesaggio, nonché i ponti storici sui fiumi Po, Panaro e Reno".

In base al comma 2 del medesimo articolo, "[...] la pianificazione urbanistica comunale dovrà [...] mantenere l'andamento sia planimetrico che altimetrico originario, fatte salve le migliorie ai fini della sicurezza della circolazione, che dovranno però essere previste all'interno di un progetto complessivo per l'intero itinerario storico, accompagnate da valutazioni di impatto riferite ai valori storico/documentali del sito e con diverse opzioni di soluzione".

A tal proposito, si rappresenta che:

- è stata svolta una relazione archeologica - alla quale si rimanda per ogni approfondimento, finalizzata a valutare la compatibilità delle opere in progetto con l'area di intervento.
- Gli scavi in traccia verranno eseguiti in considerazione delle direttive cautelative della competente Soprintendenza e (laddove giudicato necessario), in presenza di un archeologo in fase di cantiere.
- La Proponente si rende sin d'ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali campionamenti (laddove giudicati necessari) propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

**In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto di connessione e il contestuale ripristino delle sedi stradali interessate 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.**

L'area di impianto e il cavidotto di connessione ricadono in un brano territoriale a cavallo tra due bacini idrografici, ovvero il Bacino idrografico del Fiume Po (a Nord) e il Bacino idrografico del Fiume Reno (a Sud).



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 80 di 161

Ai fini della presente analisi sono state, pertanto, consultate le tavole di Piano e il comparto normativo, relativi al **i) Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI)** dell'Autorità di Bacino interregionale Reno e al **ii) Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume PO (PAI)**.

Il **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI)** dell'Autorità di Bacino del Reno, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Reno n. 1/1 del 5/03/2014 e approvato con deliberazione D.G.R. n. 857 del 17/06/2014, è stato redatto in attuazione a quanto previsto dall'art. 1, co. 1 del D.Lgs. n. 180 del 11/06/1998. Lo studio ha come finalità "*[...] l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime; la riduzione del rischio idrogeologico, la conservazione del suolo, il riequilibrio del territorio ed il suo utilizzo nel rispetto del suo stato, della sua tendenza evolutiva e delle sue potenzialità d'uso; la riduzione del rischio idraulico e il raggiungimento di livelli di rischio socialmente accettabili; la individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale in base alle caratteristiche morfologiche, naturalistico-ambientali e idrauliche*"<sup>79</sup>.

In base alla consultazione della cartografia di Piano, l'**area di impianto** non ricade in zone soggette a tutela per rischio/pericolosità idraulica o in aree passibili di inondazione. In merito invece al rischio/pericolosità da frana, l'area di studio ricade al di fuori delle zone mappate dall'Autorità di bacino.

Il **cavidotto di connessione** attraversa, in corrispondenza del Fiume Reno, aree in "*Fascia di pertinenza fluviale (PF.V)*". Anche in questo caso, in merito alle attenzioni progettuali adottate, si richiamano le medesime considerazioni sopra esposte.

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** non ricadono in zone soggette a tutela per rischio idraulico o idrogeologico.

Il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)** del Distretto Idrografico Padano, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 4 del 17/12/2015 e s.m.i. e approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 3/03/2016, individua le zone a rischio potenziale significativo di alluvioni, ai sensi e in conformità, con quanto stabilito dall'art. 7, comma 2 del D.Lgs. n. 49/2010.

In base alla consultazione della Tavola 204SE, relativa al territorio comunale di Argenta, l'**area di impianto** non ricade in zone a rischio, bensì in ambito "*P1-L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)*", mentre un tratto del **cavidotto di connessione**, in corrispondenza delle fasce di pertinenza fluviale del Fiume Reno, attraversa aree a Media probabilità di alluvione "*P2-M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno 100-200 anni)*".

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*

<sup>79</sup> Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (Art. 2 delle Norme)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 81 di 161

sulle Acque". L'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** non ricadono in zone perimetrate dalla cartografia di Piano.

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 si colloca a circa 0.23 km Est/Nord-Est dalle ZPS/ZSC "*Valli di Argenta*" - codice identificativo IT4060001, a circa 0.24 km Est/Nord-Est dalla IBA "*Valli di Argenta*" - codice identificativo IBA073, a circa 0.33 km Est/Nord-Est, dalla Zona Umida "*Valle Campotto e Bassarone*" e dal Parco Regionale "*Delta del Po*" - codice identificativo EUAP0181, a circa 2.5 km Nord/Ovest dalle ZPS/ZSC "*Biotipi di Alfonsine e Fiume Reno*" - codice identificativo I74070021 e a circa 4.2 km Nord/Ovest dalla ZPS "*Bacini del Conselice*" - codice identificativo IT4070019. Rispetto alle Aree naturali più distanti, l'area si colloca a circa 4.6 km Sud/Sud-Est dalla ZPS "*Po di Primaro e Bacini di Traghetto*" - codice identificativo IT4060017, a circa 8 km Ovest/Sud-Ovest dalla ZPS "*Valle del Mezzano*" - codice identificativo IT4060008 e a circa 9 km Sud-Ovest dalla IBA "*Valli di Comacchio e Bonifica dell'Emilia-Romagna Mezzano*" - codice identificativo IBA072.

**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, si rimanda alla consultazione dello Studio di Incidenza Ambientale, parte integrante e sostanziale del SIA.**

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. 267 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*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 82 di 161

*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 Argenta, nella sua interezza, non rientra tra i "Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alle Comunità Montane".**

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 Argenta.

Il **Piano Regolatore Generale del Comune di Argenta (PRG)** è stato approvato con D.G.R. n. 2543 del 10/09/1991. Successivamente, con D.C.C. n. 77 del 05/11/2007 è stato adottato il **Piano Strutturale Comunale (PSC)**, approvato con D.C.C. n. 89 del 05/10/2009 e pubblicato sul BUR della Regione Emilia-Romagna, con Bollettino n. 205 del 02/12/2009. Inoltre, con D.C.C. n. 90 del 05/10/2009 e D.C.C. n. 62 del 24/10/2011 sono stati approvati rispettivamente il **Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)** e il **Piano Operativo Comunale (POC)**. In data 18/01/2012, con l'entrata in vigore dei nuovi strumenti urbanistici (PSC, POC e RUE) il PRG del 1991, superato dalla nuova disciplina urbanistica, ha perso efficacia<sup>80</sup>. Infine, nel 2013 il Comune di Argenta, con Atto n. di rep. 52 racc. n. 37 del 3/04/2013, è entrato a far parte dell'Unione Valli e Delizie (Ente Locale con personalità giuridica di diritto pubblico composto dai comuni di Argenta, Ostellato e Portomaggiore).

In base alla consultazione delle principali tavole del PSC e del POC/RUE, l'**area di impianto** non ricade in particolari ambiti di tutela. Dalla consultazione delle Tavole 1.A3 e 1.A4 del POC/RUE, relative al "Territorio rurale", si rileva, che l'**area di impianto** ricade all'interno dell'"Ambito di alta vocazione produttiva-AVP" e secondo quanto disciplinato dall'art. 5.9 delle norme tecniche di attuazione afferenti al PSC "[...] si considera tale il territorio rurale ricadente nell'Unità di Paesaggio delle Terre Vecchio, nell'Unità di Paesaggio della Gronda, nonché nell'Unità di Paesaggio delle Valli del Reno [...]". Il comma 5 del medesimo articolo stabilisce, che "Tutte le trasformazioni dei suoli ricadenti nel territorio rurale, che comportino utilizzazioni diverse da quelle a scopo culturale, e che siano suscettibili di compromettere l'efficiente utilizzazione a tale scopo dei predetti suoli, sono subordinate alla dimostrazione dell'insussistenza di alternative ovvero della loro maggiore onerosità, in termini di bilancio economico, ambientale e sociale complessivo, rispetto alla sottrazione di suoli all'utilizzazione a scopo od alla compromissione dell'efficienza di tale utilizzazione".

Inoltre, il comma 17 dell'art. 5.10 delle medesime norme, specifica che "Gli interventi previsti e disciplinati nel POC di cui alle lettere a, b, c, d, f del precedente comma" e nello specifico gli interventi di cui alla lettera e) ovvero servizi di pubblica utilità "sono subordinati alla sottoscrizione di una convenzione o accordo, ai sensi della L. 241\_90 e s.m.i. o dalla L.R. 20/2000, che preveda, tra l'altro, eventualmente l'obbligo o meno di demolizione e bonifica del sito nel caso di dismissione ed in assenza di opportunità di riutilizzo compatibili, ed escluda esplicitamente il futuro ricorso alle possibilità offerte dall'Art. A21, comma 2 lettera c della LR 20/2000".

<sup>80</sup> La pianificazione territoriale è suddivisa in tre strumenti organizzati in altrettanti livelli di definizione. Nello specifico il Piano Urbanistico Comunale risulta suddiviso in i) Piano Strutturale Comunale (PSC), ii) Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) e iii) Piano Operativo Comunale (POC).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 83 di 161

**In ragione della connotazione agro-energetica-ambientale del progetto, non si rilevano elementi di incompatibilità con le previsioni di Piano.**

L'area di impianto è situata, inoltre, nelle vicinanze di due linee elettriche, la prima posta lungo il margine Nord/Ovest, la seconda lungo il margine Sud/Est, dalle quali sono state mantenute idonee fasce di rispetto per consentire, al Gestore di Rete, i necessari interventi di manutenzione.

Il **cavidotto di connessione** attraversa le seguenti aree normative: *"Dossi di rilevanza storico-documentale e paesistica"*, ii) *"Torrenti e corsi d'acqua rilevanti ai fini paesaggistici e relative sponde m. 150"*, iii) *"Fasce di pertinenza fluviale"*. Attraversa, inoltre, un *"Condotta di ammoniaca ed etilene"* a circa 800 metri dalla cabina primaria AT/MT Longastrino e ricade quasi completamente sul tracciato viario identificato come *"viabilità storica"*. In base all'art. 2.11 delle norme tecniche del PSC, *"[...] La viabilità storica extraurbana va tutelata sia per quanto concerne gli aspetti strutturali, sia per quanto attiene l'arredo e le pertinenze (fossi laterali, siepi, pilastri, maestà, manufatti di attraversamento in muratura, ecc.). Deve essere mantenuto l'andamento planimetrico ed altimetrico originario, fatte salve le migliorie ai fini della sicurezza della circolazione, che dovranno però essere previste all'interno di un progetto complessivo per l'intero itinerario storico, accompagnate da valutazioni di impatto riferite ai valori storico-documentali del sito e con diverse opzioni di soluzione."* **Il cavidotto di connessione non andrà ad influire sugli aspetti strutturali e pertinenziali della "viabilità storica", pertanto non si rilevano elementi in contrasto con la realizzazione dell'infrastruttura.**

L'analisi del **Certificato di Destinazione Urbanistica** (Prot. 173 del 15/10/2021, Cod. 01200032246908, del Comune di Argenta) relativo all'**area di impianto**, conferma le indicazioni sopra riportate, con le seguenti specifiche:

- Le particelle n. **20, 32, 45, 51, 53, 54, 86, 103, 147, 152, 157, 161-164, 167, 168, 178-184, 187, 190, 232, 234-240, 262 e 263** relative al foglio di mappa n. **132** ricadono in:
  - o Territorio rurale – *"Ambito agricolo di alta vocazione produttiva"*, disciplinato dal PSC agli artt. 5.9 e 5.10, dal RUE agli artt. III.V e III.VI e dal titolo XVI del POC.
- La particella n. **163** (in parte), relativa al foglio di mappa n. **132** e non direttamente interessata dalle strutture fotovoltaiche, ricade in:
  - o Vincolo paesaggistico *"Torrenti, corsi d'acqua e relative sponde (art. 142 del D.Lgs. 42/2004, art. 2.16 del PSC, Titolo I.VI del RUE e Titolo XIV del POC)"*.
- La particella n. **147** (in parte), relativa al foglio di mappa n. **132** e non direttamente interessata dalle strutture fotovoltaiche, ricade in:
  - o Vincolo paesaggistico *"Dossi o dune di rilevanza storico documentale e paesistica (art. 20a del PTCP, art. 2.6 del PSC, Titolo I.VI del RUE e Titolo XIV del POC)"*.
- Le particelle n. **32** (in parte), **147** (in parte), **162-163** (in parte), **187** (in parte), relative al foglio di mappa n. **132** e non direttamente interessate dalle strutture fotovoltaiche, ricadono in:
  - o Vincolo paesaggistico *"Viabilità storica (art. 24 del PTCP, art. 2.11 del PSC, Titolo I.VI del RUE e Titolo XIV del POC)"*.
- Le particelle n. **32** (in parte), **162-163** (in parte), **187** (in parte), relative al foglio di mappa n. **132** e non direttamente interessate dalle strutture fotovoltaiche, ricadono in:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 84 di 161

- Vincolo paesaggistico *"Viabilità storica (art. 24 del PTCP, art. 2.11 del PSC, Titolo I.VI del RUE e Titolo XIV del POC)"*.
- Le particelle n. **32** (in parte), **51** (in parte), **54** (in parte), **147** (in parte), **162-163** (in parte), **187** (in parte) e non direttamente interessate dalle strutture fotovoltaiche, ricadono in:
  - *"Fascia di rispetto stradale (art. 3.8 del PSC, art. 2.11 del PSC, Titolo II.17 del RUE e art. 8.3 del POC)"*.
- Le particelle n. **32** (in parte), **45** (in parte), **162-164** (in parte), **184** (in parte), **187** (in parte), **232-235** (in parte) e **262** (in parte), relative al foglio di mappa n. **132** e non direttamente interessate dalle strutture fotovoltaiche, ricadono in:
  - *"Fascia di rispetto delle reti tecnologiche – Elettrodotti ENEL a media tensione (art. art. II.18 del RUE e art. 10.1 del POC)"*.

Infine, dalla consultazione della Tavola 204SE 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. 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"*. A tal riguardo si rimanda alle considerazioni già espresse al Par. 5.1.

## 6. Quadro progettuale agrivoltaico

Il modello "agrivoltaico" è costituito da un complesso di fattori agronomici e ingegneristici che lo rendono un vero e proprio **sistema integrato di tipo agro-energetico: un insieme articolato di processi tecnologici connessi l'uno all'altro a costituire un modello funzionalmente unitario di coltivazione e/o allevamento con contestuale generazione di energia elettrica da fonte solare.**

L'associazione tra installazione di pannelli fotovoltaici e contemporanee coltivazioni sulla stessa superficie è un concetto che è stato introdotto già nel 1982 (Goetzberger & Zastrow, 1982) e attualmente - in Italia e nel mondo - si stanno finalmente diffondendo impianti commerciali che utilizzano questo sistema. Diversi studi (Weselek *et al.*, 2019; Hassanpour Adeh *et al.*, 2018; Fraunhofer, 2020) ne mettono in luce i molteplici vantaggi, tra cui:

- incremento della produttività del suolo;
- miglioramento della produzione vegetale;
- incremento dell'efficienza d'uso dell'acqua;
- possibilità di intercettare e stoccare l'acqua piovana per usi irrigui;
- riduzione dei fenomeni di erosione eolica ed idrica;
- miglioramento dello stock di C organico del suolo;
- generazione di fonte di reddito aggiuntiva per gli agricoltori.

La presenza dei moduli disposti a copertura del suolo agrario non preclude, infatti, l'uso agricolo dell'area, soprattutto, considerando di utilizzare moduli di nuova generazione posizionati su sistemi di supporto ad inseguimento (tracker), che consentono sia di coltivare l'intera superficie interessata dall'installazione

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 85 di 161

fotovoltaica, sia di non creare zone d'ombra concentrata (grazie alla lenta rotazione da est a ovest permessa dal sistema ad inseguimento solare). Il distanziamento comunemente utilizzato in questo tipo di progetti consente, inoltre, il passaggio delle normali macchine ed attrezzature agricole: basti pensare che l'omologazione dei trattori consente una larghezza massima della macchina di 2.55 m e che la distanza tra le file di pannelli, ancorché variabile in ragione della rotazione, è comunque di molto superiore a quella delle macchine operatrici.

Il modello "agro-fotovoltaico" (c.d. agrivoltaico) può, quindi, rappresentare il percorso corretto, per coniugare in modo sinergico la produzione alimentare e/o zootecnica e la produzione energetica da fonti rinnovabili (Figura 36).



**Figura 36.** Illustrazione tipologica del funzionamento di un sistema Agrivoltaico (Fraunfer,2020).

Per tutto quanto compete gli aspetti tecnico-progettuali legati all'impianto agrivoltaico "La Comuna" 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 agronomico, rimandando ogni ulteriore approfondimento all'elaborato dedicato.

## 6.1. La componente agricola di progetto

### 6.1.1. Focus sull'agricoltura in Emilia-Romagna e contestualizzazione agronomica del sito

I dati dell'ultimo censimento dell'agricoltura regionale<sup>81</sup> indicano che l'8.3% della superficie dell'Emilia-Romagna è Superficie Agricola Utilizzabile (SAU), dato significativo (in termini di produttività) se si considera, che le aziende agricole sono solo il 4.5% del totale nazionale. Tra le coltivazioni principali spiccano i seminativi: cereali, colture industriali (i.e. barbabietola da zucchero, soia), ortive e foraggiere avvicendate. L'alta produttività agricola, per cui il rapporto tra raccolto e seminato è tra i più alti d'Italia, è principalmente dovuta allo sviluppo del territorio regionale nella Pianura Padana ed è certamente favorita dai numerosi lavori di bonifica eseguiti nelle campagne in passato. Gli appezzamenti possono godere di una rete di irrigazione e canalizzazione capillare ed efficiente, il che ha permesso lo sviluppo di un'agricoltura moderna e altamente meccanizzata. Trascurando i dettagli specifici su seminativi e colture orticole (per il cui approfondimento si rimanda alla "relazione agronomica" – parte integrante e sostanziale del presente studio), dai dati raccolti si rileva che l'Emilia-Romagna è da sempre riconosciuta per la vocazione agricola,

<sup>81</sup> Censimento Generale dell'Agricoltura in Emilia-Romagna (2010). Elaborazioni del servizio statistica e informazione geografica della Regione Emilia-Romagna su dati Istat. <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/agricoltura-in-cifre/censimenti-general-dell-agricoltura#autotoc-item-autotoc-3>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 86 di 161

**il pregio delle materie prime e la loro grande varietà**<sup>82</sup>. In questo contesto, il Ministero delle Politiche agricole e alimentari, in collaborazione con la regione stessa, ha riconosciuto 184 eccellenze gastronomiche emiliane e romagnole come "tradizionali", delle quali 75 riconosciute dall'Unione Europea con i marchi DOP, IGP e STG. In Italia, il valore complessivo delle produzioni DOP, IGP e STG ammonta a 16.9 miliardi di euro, le cui principali eccellenze enogastronomiche, in termini di valore, vengono prodotte in Emilia-Romagna, con un impatto economico regionale di 3519 milioni di euro, dato che ne assicura il secondo posto nella classifica nazionale dopo il Veneto<sup>83</sup>. A partire dal febbraio 2020, la pandemia da COVID-19 ha piegato l'economia mondiale, europea e italiana, influenzando negativamente su tutti i settori di produzione, comprese le filiere agroalimentari e, conseguentemente, le produzioni locali. **In Emilia-Romagna al termine del 2020 il bilancio per l'agricoltura regionale è stato comunque positivo, grazie al contributo di quasi tutti i comparti, a conferma della stabilità delle produzioni pur in un contesto economico generale di particolare difficoltà.** Analizzando l'andamento dei principali settori agricoli, emerge come il contributo di allevamenti e coltivazioni risulti equilibrato, con una crescita per entrambi di addirittura 170 milioni di euro, che si traduce in un aumento di +8.5% per gli allevamenti e +7.6% per le coltivazioni.

Entrando ora a un livello di maggior dettaglio, le particelle adibite al progetto sono storicamente adibite alla coltivazione di cereali autunno-vernini (frumento e orzo), in rotazione con mais o leguminose da seme, in linea con le coltivazioni, che caratterizzano la macro-area in cui si andrà a collocare l'intervento in esame. Dagli approfondimenti condotti, inoltre, al netto degli ordinari contributi PAC subordinati alle colture di anno in anno effettuate, non risultano presenti contributi agroambientali a valere su misure vincolanti e/o pluriennali (e.g. fondi PSR). La conduzione dei terreni è affidata alla società Muratori Luciana Società Agricola Srl.

<sup>82</sup> Il sistema agro-alimentare dell'Emilia-Romagna - Rapporto 2020. Roberto Fanfani e Stefano Boccaletti <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/notizie/2021/luglio/convegno-presentazione-rapporto-agroalimentare-2020/il-sistema-agro-alimentare-dellemilvia-romagna-rapporto-2020>

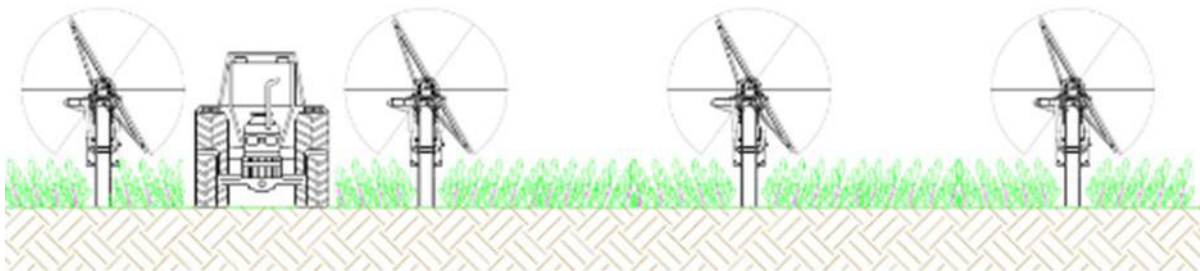
<sup>83</sup> Rapporto 2020 Ismea – Qualivita sulle produzioni agroalimentari e vitivinicole italiane DOP, IGP e STG. 2020, Ismea - Fondazione Qualivita. <https://www.ismea.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11279>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 87 di 161

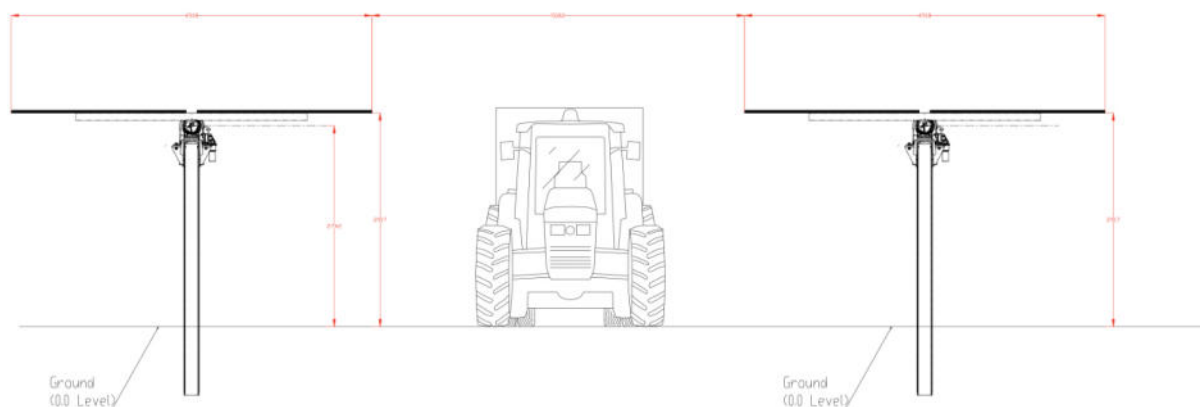
### 6.1.2. Sinergie agro-energetiche ed elementi chiave di progettazione

La progettazione dell'impianto agrivoltaico è stata concepita attraverso una analisi sinergica delle esigenze agronomico-culturali e tecnologiche-energetiche finalizzata a valorizzare la resa di entrambe le componenti nel rispetto dell'ambiente, del territorio e delle relative risorse.

Riprendendo i concetti già introdotti al Par. 0 ,nel seguito approfonditi, il sistema agrivoltaico qui proposto prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali a doppia vela, con moduli bifacciali, che ruotano sull'asse Est-Ovest, seguendo l'andamento del sole. Le strutture metalliche di supporto sono disposte lungo l'asse Nord-Sud su file parallele opportunamente distanziate tra loro, con un interasse (distanza palo-palo) pari a 10 m, per ridurre l'ombreggiamento generato dai moduli fotovoltaici e consentire al contempo il transito dei macchinari e delle attrezzature per le ordinarie attività agricole (Figura 37). Inoltre, in funzione dell'altezza del nodo di rotazione, pari a circa 2.8 m dal suolo, nel momento di massima apertura delle strutture (zenith solare) viene garantita tra le vele una fascia completamente libera dalle coperture fotovoltaiche - di larghezza superiore ai 5 m - sufficiente, anche in questo caso, per la movimentazione dei mezzi agricoli (Figura 38). Attraverso un sistema di gestione da remoto (o meccanico lungo le interfile), è inoltre possibile regolare "manualmente" l'inclinazione dei tracker laddove dovessero subentrare specifiche esigenze colturali (in funzione dello stadio fenologico delle colture) o la necessità di effettuare operazioni colturali che richiedano il passaggio di attrezzi/mezzi con altezza superiore alla minima distanza del pannello dal suolo.



**Figura 37.** Particolare dello stato di progetto: distanza tra i tracker e transito dei mezzi meccanici (sezione trasversale).



**Figura 38.** Particolare dello stato di progetto: apertura massima delle vele e transito dei mezzi meccanici (sezione trasversale).



A livello gestionale/operativo, le operazioni colturali saranno svolte progressivamente su file alternate, per facilitare la movimentazione dei mezzi agricoli e al tempo stesso per assicurare il passaggio omogeneo su tutta la superficie coltivata. A tal fine è stata garantita una fascia carrabile pari a 10 m, perimetrale al generatore fotovoltaico, per consentire uno spazio agevole di manovra dei mezzi meccanici (Figura 39).



Figura 39. Particolare planimetrico delle lavorazioni su file alternate e fascia di manovra perimetrale.

**In relazione alle caratteristiche progettuali, al netto delle aree di manovra, degli stradelli e dell'ingombro dei locali tecnici la superficie destinata alle coltivazioni è pari a circa 27 ettari (su una superficie totale, delimitata dalla recinzione perimetrale, pari a 30.55 ha).**

Per la realizzazione del parco agrivoltaico oggetto di studio, tenuto conto di quanto specificato ai paragrafi precedenti, la progettualità prevede un **connubio virtuoso tra la produzione energetica e le attività agricole unitamente ad un miglioramento delle componenti ambientali locali (fasce/aree boschive a valenza percettiva ed ecologica, micro-habitat per la fauna locale) al fine di soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale -, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse.** Si è, quindi, lavorato sul trinomio agricoltura-ambiente-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") e un miglioramento delle componenti ambientali locali lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici (il c.d. "giardino foto-ecologico").

**Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole locali e le risorse energetiche in progetto, quindi, proseguiranno (e verranno rafforzate) le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico.**

Nello specifico le operazioni di gestione agronomica dei terreni sono state pianificate nell'ottica di:

- ✓ **Aumentare la sostenibilità e la competitività dell'attività agricola, anche attraverso la riduzione dei costi aziendali.**
- ✓ **Migliorare le funzioni ecologiche del suolo, prevedendo possibili minacce e attenuando gli impatti dell'attività agricola sull'ambiente.**

Tali obiettivi saranno perseguiti attraverso pratiche di agricoltura conservativa e attraverso una gestione orientata a un'Agricoltura di Precisione – AP (cfr. Par. 6.1.2.2)<sup>84</sup>.

<sup>84</sup> Agricoltura che impiega strumenti, tecnologie e sistemi informativi allo scopo di supportare il processo di assunzione di decisioni in merito alla produzione dei raccolti (Gebbers e Adamchuk, 2010)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 89 di 161

### 6.1.2.1. Il progetto agronomico

Al fine di aumentare la sostenibilità agricola, **la gestione delle colture avverrà attraverso pratiche di agricoltura conservativa** i cui pilastri principali sono i) disturbo minimo del suolo, ii) copertura continua del suolo (adeguata e razionale gestione dei residui colturali sulla superficie del suolo), iii) avvicendamenti colturali.

**Nello specifico verrà impostata una rotazione culturale**, che prevede la variazione della specie coltivata nello stesso appezzamento, migliorando così la fertilità del terreno e assicurando una resa produttiva maggiore.

La scelta delle specie da inserire nella rotazione culturale ha preso in considerazione diversi aspetti fattivi e agronomici, per addivenire ad una soluzione ottimale e nello specifico:

- possibilità di irrigare le colture seminate nell'appezzamento;
- assicurare una copertura omogenea del suolo nel corso dell'anno, ricorrendo quando necessario a varietà ibride precoci;
- differenziare le colture per combattere l'insorgenza di piante infestanti e ridurre il rischio di sviluppo di sostanze fitotossiche/allelopatiche, che possono svilupparsi in seguito all'avvicendamento di specie diverse;
- impiegare i macchinari già in dotazione dell'azienda agricola esistente;
- ipotizzare eventuali contratti di produzione per creare filiere sostenibili a km 0, valorizzando il prodotto anche in base ai prezzi di mercato;
- introdurre la tecnica del sovescio per migliorare la qualità del suolo;
- adattare la rotazione all'attuale conduzione, prevedendo la coltivazione di specie compatibili in termini sia micro-stazionali sia di capacità di sviluppo, con la presenza della componente fotovoltaica.

**Si è quindi giunti alla programmazione culturale**, riportata in Tabella 10, **che prevede l'esclusione del mais dalla rotazione, in ragione del fatto, che raggiunge un'altezza incompatibile con la presenza delle strutture fotovoltaiche e di inserire, tra le coltivazioni già attualmente praticate dall'azienda** (frumento, soia e erba medica), **il sorgo al secondo anno come sovescio estivo, in virtù della capacità di produrre una grande quantità di sostanza organica in poco tempo e con bassi costi durante la stagione estiva. Si prevede inoltre di effettuare anche il sovescio dell'erba medica a fine coltivazione, per sfruttare a pieno le capacità azotofissatrici della specie, oltre al naturale effetto benefico della coltura in quanto leguminosa.**

Ipotizzando la conclusione dei lavori di installazione dell'impianto fotovoltaico all'inizio di ottobre, si prevede la coltivazione delle seguenti specie:

- **il frumento tenero da granella**, con semina entro la metà di ottobre e raccolta ad inizio giugno.
  - Oltre ad assicurare continuità culturale all'azienda agricola, che attualmente gestisce gli appezzamenti, garantisce una buona resa in termini economici e quantitativi.
- **La soia**, prediligendo una varietà precoce con semina prevista verso le metà di giugno e raccolta alla fine di settembre.
  - Anche la soia assicura continuità culturale all'azienda agricola conduttrice dei terreni e se avvicinata al frumento garantisce una buona resa in termini economici e quantitativi.
- **Il sorgo** (varietà da granella a bassa taglia), coltivato come sovescio estivo, con semina prevista all'inizio di luglio e raccolta entro la fine di settembre. Se inserito in rotazione apporta numerosi benefici, di seguito schematizzati:
  - allungamento delle rotazioni, essendo una "vera" coltura primaverile, seminata tardivamente (a metà maggio). Questo sfasamento di tre mesi scompensa il ciclo delle graminacee, perché a monte della semina del sorgo è possibile effettuare delle finte semine, che riducono la riserva di semi delle infestanti nel suolo;

- è possibile ricorrere a erbicidi contenenti principi attivi non utilizzabili sulle altre colture (colza, frumento, orzo), il che contribuisce a gestire meglio le problematiche di resistenza delle infestanti. Il sorgo riduce perciò l'indice di frequenza di trattamento (IFT) lungo l'intero arco della rotazione;
- è una pianta che apporta grandi quantità di materia organica al suolo. Infatti, la massa vegetale prodotta dal sorgo è talmente notevole che, una volta reinterrata, contribuisce ad arricchire il terreno e a nutrire la flora e la fauna presenti, favorendo così la vita del suolo e la biodiversità.
- infine, **l'erba medica**, con semina prevista alla fine dell'estate, coltivata per 3 anni e raccolta in un intervallo compreso tra i mesi di maggio e settembre. L'ultimo anno si prevede di effettuare il sovescio. Se inserita in rotazione apporta numerosi benefici, di seguito schematizzati:
  - grazie ai suoi tagli frequenti e alla persistenza per 4-5 anni, riduce drasticamente il numero di infestanti normalmente presenti in un terreno coltivato a cereali con una significativa riduzione dell'uso di diserbanti;
  - miglioramento della struttura del suolo: l'apparato radicale si sviluppa fino a 2 metri di profondità e, rigenerandosi per più anni senza essere disturbato dalle lavorazioni meccaniche, crea una struttura canalicolare e un reticolo nel suolo che favoriscono l'infiltrazione di acqua e stabilizzano gli aggregati;
  - riduzione dei fenomeni erosivi grazie alla copertura vegetale;
  - presenza di essudati radicali e la grande quantità di azoto e carbonio che si sviluppa a seguito della degradazione delle radici della medica, anno dopo anno sviluppano l'attività microbica del suolo sino a oltre 100 volte rispetto a quella osservata nei terreni a monosuccessione.

**Tabella 10.** Dettaglio della rotazione oggetto di studio (Legenda: **F= frumento**; **soia**; **sorgo**; **EM=erba medica**).

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Anno 1										F	F	F
Anno 2	F	F	F	F	F	F	Soia	Soia	Soia	F	F	F
Anno 3	F	F	F	F	F	F	Sorgo	Sorgo	Sorgo	EM	EM	EM
Anno 4	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM
Anno 5	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM
Anno 6	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	F	F	F	F

**Tale gestione agronomica consente di ridurre la pressione degli agenti biologici avversi (parassiti, funghi, virus ed infestanti), perché l'alternanza delle coltivazioni crea una variazione di condizioni, che risulta sfavorevole alla proliferazione e conseguente diffusione di tali agenti.**

Inoltre, la rotazione produce benefici ed intrinseci effetti ambientali ufficialmente riconosciuti, quali:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 91 di 161

- maggiore biodiversità,
- valorizzazione del paesaggio agrario,
- minori rischi di lisciviazione di nitrati,
- maggior equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo,
- minor utilizzo di concimi e fitofarmaci, con conseguente riduzione dell'inquinamento ambientale e vantaggi anche dal punto di vista economico.

#### 6.1.2.2. Precision farming e gestione agronomica

Come descritto nei precedenti paragrafi, si prevede di migliorare l'attuale gestione agronomica degli appezzamenti attraverso accorgimenti tecnici finalizzati a indirizzare progressivamente l'azienda conduttrice verso un'*Agricoltura di Precisione - AP*<sup>85</sup>. Un sistema integrato di gestione della produzione agricola consente infatti di:

- migliorare l'apporto di input attraverso l'analisi di dati raccolti da sensori e la relativa elaborazione con strumenti informatici, che gestendo la variabilità temporale permettono di dosare al meglio l'impiego di input (acqua, prodotti fitosanitari e concimi);
- garantire la tracciabilità del prodotto utilizzando tecnologie informatiche per la registrazione dei dati di campo;
- impiegare "macchine intelligenti" in grado di modificare la propria modalità operativa all'interno delle diverse aree.

Nello specifico, considerata la realtà aziendale, si esclude al momento la possibilità di introdurre l'impiego di macchine intelligenti con navigazione assistita tramite GPS, mentre si prevede di agire, sin da subito, introducendo:

- una stazione agrometeorologica dotata di sensori standard per la misurazione di temperatura del suolo e dell'aria, quantità di pioggia, velocità e direzione del vento, umidità del suolo e dell'aria, radiazione solare totale, evapotraspirazione e bagnatura fogliare;
- impiego di un supporto informativo (*Decision Support System, DSS*<sup>86</sup>) per la registrazione delle operazioni di campo, la consultazione e l'elaborazione dei dati meteo.

L'integrazione tra i dati meteo registrati in campo, l'elaborazione dei dati da parte del DSS, integrati con i dati raccolti per il monitoraggio ambientale, consentiranno di orientare al meglio le scelte agronomiche favorendo i) un utilizzo sostenibile dei prodotti (fitosanitari e concimanti), ii) individuazione del momento migliore di intervento in campo iii) registrazione delle produzioni e tracciabilità del prodotto, iv) risparmio idrico attraverso la razionalizzazione degli interventi irrigui, v) monitoraggio delle produzioni ottenibili in un sistema agrivoltaico.

<sup>85</sup> Agricoltura che impiega strumenti, tecnologie e sistemi informativi allo scopo di supportare il processo di assunzione di decisioni in merito alla produzione dei raccolti (Gebbers e Adamchuk, 2010)

<sup>86</sup> DSS sono sistemi informatici che raccolgono, organizzano, interpretano e integrano in modo automatico le informazioni provenienti in tempo reale dal monitoraggio dell'«ambiente coltura» (attraverso sensori o attività di monitoraggio). I DSS analizzano questi dati per mezzo di avanzate tecniche di modellistica e, sulla base degli output dei modelli, generano una serie di allarmi e supporti alle decisioni.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 92 di 161

## 6.2. La componente energetica di progetto

### 6.2.1. Descrizione dell'impianto fotovoltaico

Il progetto consiste nella **realizzazione di un impianto agrivoltaico installato a terra con una potenza di picco complessiva pari a 20.2176 MWp, con stringhe opportunamente distanziate per evitare ombreggiamenti e consentire un'ottimale crescita vegetale.**

L'impianto sarà suddiviso in tre lotti, che secondo quanto previsto dalla STGM di E-Distribuzione (STGM n. 1,2 e 3) saranno allacciati alla rete elettrica MT a 15kV del Gestore di Rete E-Distribuzione, tramite la realizzazione di altrettante cabine di consegna telecontrollate, collegate tramite tre nuove linee MT, alla cabina primaria "Longastrino". Le tre nuove linee (denominate MT GARBINO per il lotto 1, MT ZEFIRO per il lotto 2 e MT GAURO per il lotto 3) saranno realizzate in cavo interrato (tripolare ad elica visibile di sezione 240 mm<sup>2</sup> in alluminio), di lunghezza pari a circa 9450 m. La soluzione di connessione prevede, inoltre, la realizzazione di una richiusura in cavo MT su cabina "Adriatica" (cavo interrato in singola terna), di lunghezza pari a circa 1430 m.

I tre lotti di impianto afferiscono a tre distinti punti di connessione, nello specifico:

- Il lotto 1, per complessivi 6.7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/1 e codice POD IT001E43084228;
- Il lotto 2, per complessivi 6.7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/2 e codice POD IT001E43084225;
- Il lotto 3, per complessivi 6.7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/3 e codice POD IT001E43084224.

In Tabella 11 si riportano i principali dati caratteristici dell'impianto agrivoltaico.

**Tabella 11.** Principali caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico "La Comuna".

Impianto agrivoltaico "La Comuna"	
Potenza di picco CC (MWp)	20.2176 (3 x 6.7392)
Potenza nominale CA (MWac)	17.40 (3 x 5.80)
Tecnologia del modulo fotovoltaico	Silicio Monocristallino Tecnologia bifacciale - PERC ( <i>Passivated Emitter and Rear Cell</i> )
Tipologia di inverter	Inverter di stringa
Tipologia di struttura di montaggio	Ad inseguimento monoassiale a doppia vela
Potenza del modulo (Wp)	650
Numero di moduli per stringa	32
Potenza nominale di ciascun inverter (kWac)	200
Numero di Trasformatori elevatori e relativa potenza (kVA)	6x3250 kVA
Tensione del trasformatore lato bt (V)	800
Configurazione delle strutture di supporto	2P
Angolo di rotazione tracker	±60°
DC/AC Ratio dell'impianto	1.16
Maximum System Voltage AC (V)	1500
Interdistanza tracker (asse/asse) (m)	10 (asse – asse)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 93 di 161

<b>Numero complessivo degli inverter</b>	87
<b>Numero complessivo dei moduli</b>	31104 (3x10368)
<b>Numero complessivo delle stringhe</b>	972 (3x324)
<b>Totale area recintata (ha)</b>	30.55

Nello specifico saranno installati i seguenti componenti principali:

#### **Moduli Fotovoltaici**

- Marca: CANADIAN SOLAR, Modello: CS7N-650MB-AG
- Tipologia di captazione: Bifacciale-PERC
- Potenza unitaria massima: 650 Wp
- Numero di moduli collegati in serie: 32
- Numero di stringhe: 972
- Numero totale dei moduli fotovoltaici: 31104

#### **Inverter**

- Marca: Huawei Technologies, Modello: SUN 2000-215KTL-H3
- Numero complessivo degli inverter: 87
- Potenza attiva nominale AC: 200 kW

#### **Trasformatori**

- Quantità: 6 unità di trasformazione
- Marca: HUAWEI STS-3000K-H1
- Potenza nominale: 3250kVA @ 40°C
- Rapporto di trasformazione: 0.8/15kV.

#### **Locali tecnici**

È prevista la realizzazione di:

- n. 6 cabine di trasformazione (unità monoblocco), ciascuna contenete un trasformatore MT/bt da 3200 kVA, i quadri elettrici di Media Tensione, il trasformatore bt/bt per i circuiti ausiliari di cabina e i quadri elettrici dei circuiti ausiliari.
- n. 3 cabine di consegna, costituite da tre locali:
  - Locale destinato alle apparecchiature del Gestore di Rete.
  - Locale misure.
  - Locale utente destinato all'installazione dei dispositivi di protezione, al trasformatore ausiliario e ai dispositivi di monitoraggio e sorveglianza di competenza del produttore.
- n. 1 locale di controllo e monitoraggio, contenente le apparecchiature destinate al controllo e al monitoraggio del sito di impianto.

#### **Cablaggi elettrici CC/CA, impianto di 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 il collegamento delle stringhe fotovoltaiche agli inverter saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente continua per tensioni fino a 1500 V. Per il collegamento da inverter a trasformatore MT/bt e per i collegamenti in corrente alternata, per l'alimentazione elettrica degli impianti di servizio, saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente alternata per tensioni fino a 1000 V.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 94 di 161

Per i collegamenti in media tensione a 15 kV (tra la parte MT dei trasformatori e gli scomparti MT delle unità di conversione e trasformazione e da queste ai quadri MT dei locali utente delle cabine di consegna) saranno impiegati cavi tripolari a elica visibile.

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.

### 6.2.1.1. Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno

**I moduli fotovoltaici saranno installati su inseguitori monoassiali, a doppia vela e con pannelli bifacciali, autoalimentati denominati "tracker" disposti lungo l'asse NORD-SUD, con inclinazione 0° (disposizione orizzontale) e in grado di ruotare secondo la direttrice EST-OVEST con escursione angolare fino a valori compresi tra -60° e +60° rispetto all'asse orizzontale.**

**Le strutture selezionate, tipo PVH o equivalenti (Figura 40) sono costituite da due alberi rotanti disposti lungo l'asse Nord – Sud sui quali sono posizionati i moduli fotovoltaici.** Entrambi gli alberi sono collegati e ruotano 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, inoltre, il sistema di controllo ha: i) un sistema di *backtracking* (per ridurre l'ombreggiamento tra file adiacenti e migliorare la produzione), e ii) una funzione di WIND STOW (per proteggere l'inseguitore in caso di condizioni di vento estremo). **Questa tipologia di tracker consente un pieno ed efficiente utilizzo della superficie disponibile.**

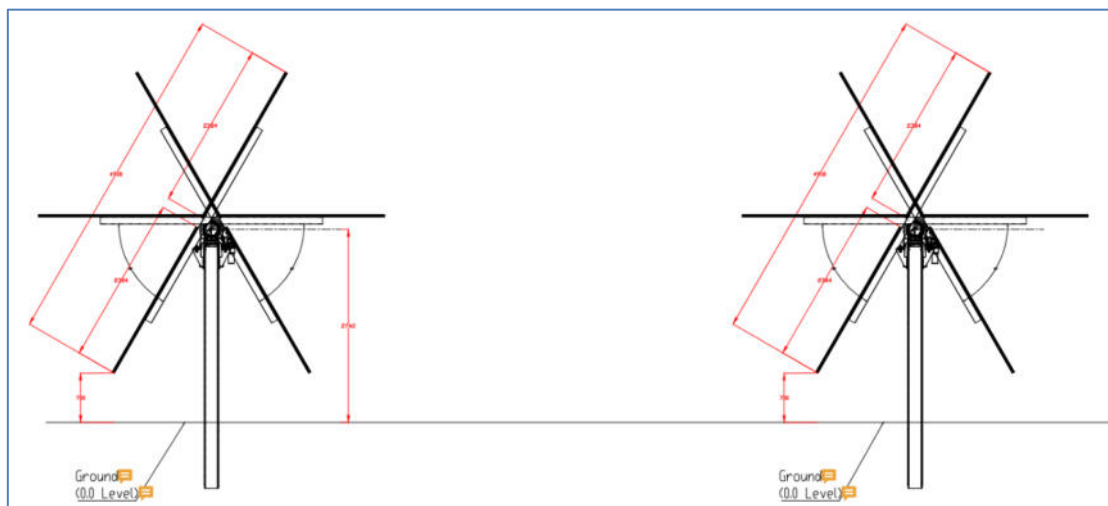


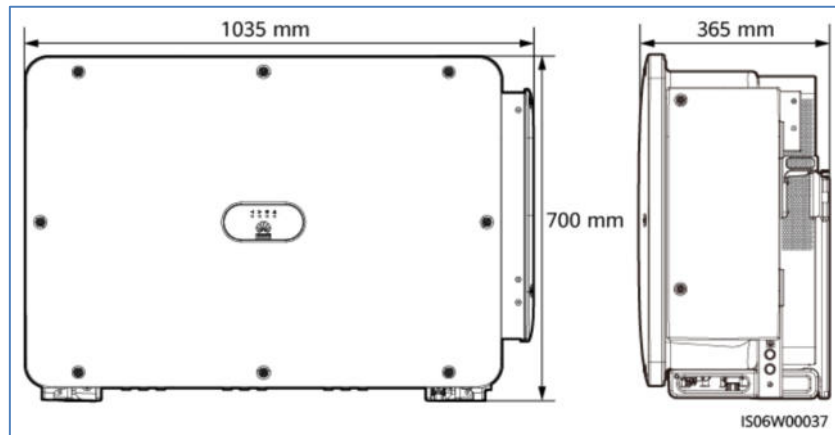
Figura 40. Dettaglio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici.

**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 prevedendo pertanto l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in cemento.**

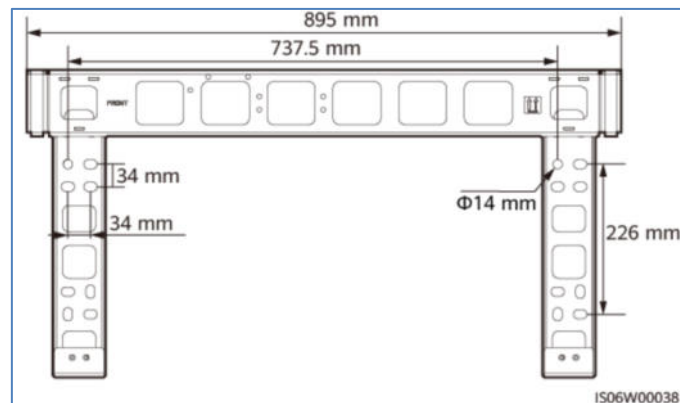
Una volta che l'infissione sarà completata, tutti i pilastri che costituiscono parte della struttura portante saranno pronti e predisposti per il montaggio dei moduli fotovoltaici.

### 6.2.1.2. Inverter

**Gli inverter saranno ancorati su struttura metallica opportunamente predisposta ed 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 ad infissione** (Figura 41 e Figura 42).



**Figura 41.** Caratteristiche dimensionali inverter.



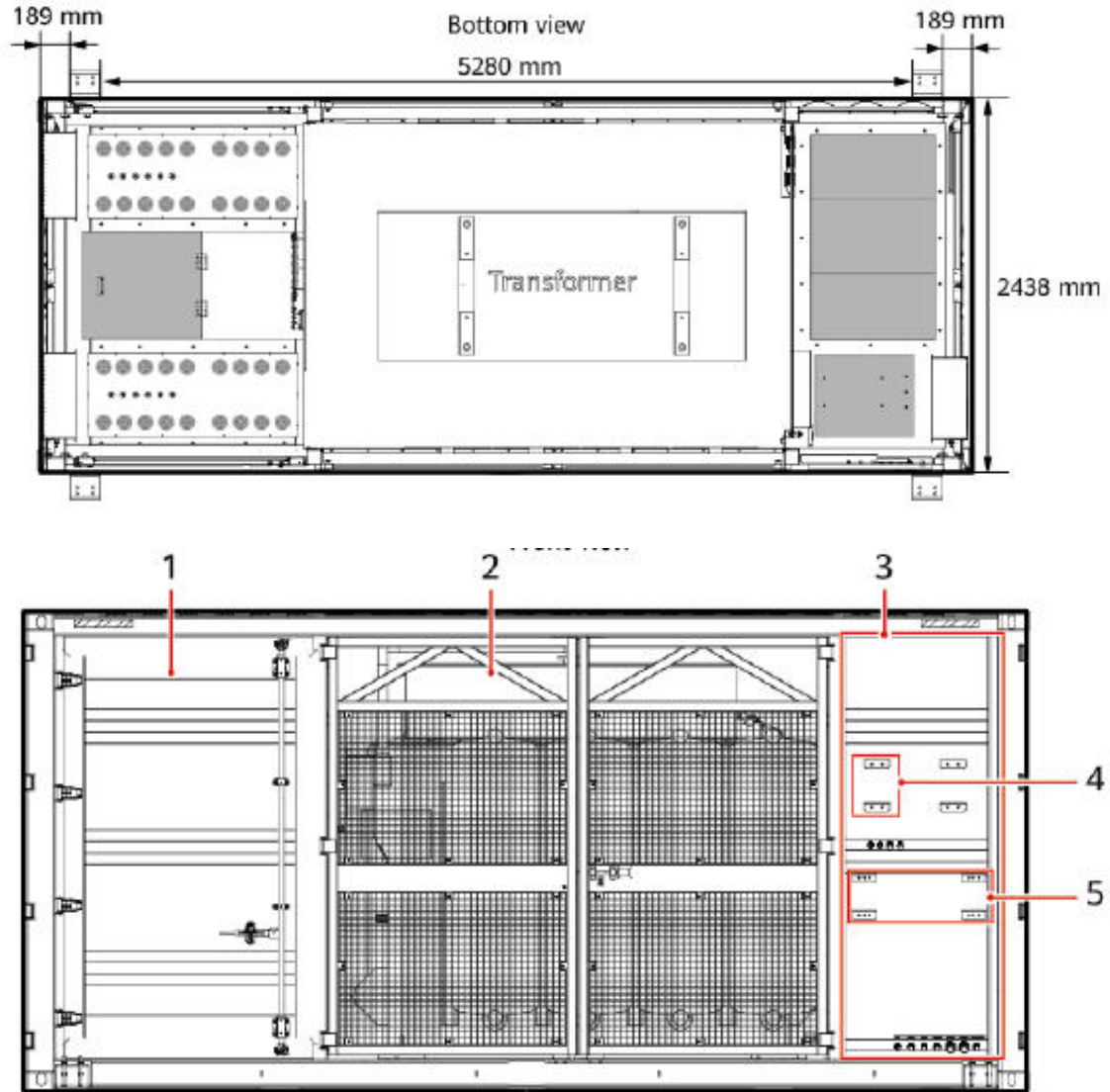
**Figura 42.** Caratteristiche dimensionali staffa di supporto inverter.

### 6.2.1.3. Locali tecnici: Cabine di trasformazione (unità 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, deve essere elevata alla tensione di 15 kV per essere immessa in rete. **Per l'impianto in oggetto saranno utilizzate n. 6 unità di trasformazione monoblocco "PLUG and PLAY" precablate** (di ingombro pari a L 6.05 m X P 2.43 m X H 2.89 m), contenenti tutti i componenti necessari per interfacciare la produzione di impianto con la rete elettrica. Le unità impiantistiche assunte a riferimento sono le "SMART TRANSFORMER STATION 3000K", commercializzate dalla HUAWEI per potenza AC fino a 3250 kVA.

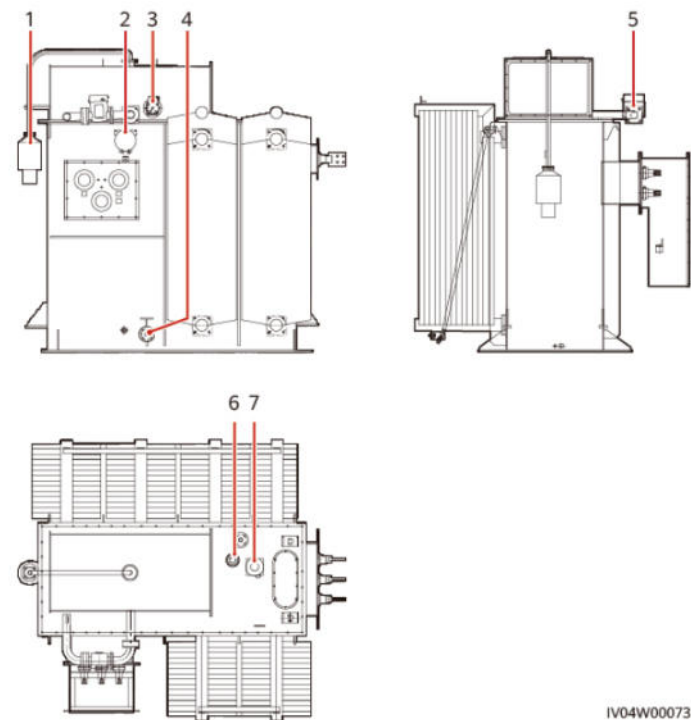


Ciascuna unità sarà posizionata su una vasca di fondazione prefabbricata in cemento, disposta su magrone di circa 10 cm. Sul pavimento saranno realizzate aperture per accesso alla vasca di fondazione e fori per la posa di cavi e collegamenti (Figura 43).



**Figura 43.** Planimetria e prospetto tipo dell'unità di trasformazione, con 1=Locale Bassa Tensione; 2= locale trasformazione; 3= locale Media Tensione.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 97 di 161



**Figura 44.** Particolare costruttivo trasformatore MT/bt in olio inserito in ogni unità di trasformazione.

In ogni unità sarà presente un locale di Bassa Tensione, un locale di trasformazione e un locale di Media Tensione all'interno dei quali saranno installati rispettivamente i quadri Bt, il trasformatore MT/bt da 3250 kVA, i quadri elettrici di Media Tensione, il trasformatore bt/bt per i servizi ausiliari.

#### 6.2.1.4. Locali tecnici: Cabine di consegna

È prevista la realizzazione di tre cabine di consegna, una per ciascun lotto di impianto, per il futuro collegamento alla rete elettrica di distribuzione a 15kV. Le cabine, in elementi prefabbricati assemblati in loco, saranno costituite da tre locali: i) uno destinato alle apparecchiature del Gestore di Rete, ii) uno destinato all'installazione dei contatori di misura e iii) un locale utente destinato all'installazione dei dispositivi di protezione, al trasformatore ausiliario e ai dispositivi di monitoraggio e sorveglianza di competenza del produttore. All'interno del locale utente di ciascuna cabina saranno installate le apparecchiature di comando e protezione di competenza del produttore, necessarie al sezionamento e alla protezione delle linee MT, nonché all'implementazione delle protezioni di frequenza e tensione (protezioni di interfaccia) dell'impianto di produzione nei confronti della rete elettrica di E-Distribuzione. L'ingombro complessivo sarà di circa L 10.4 m X P 2.5 m X H 2.6 m (Figura 45).

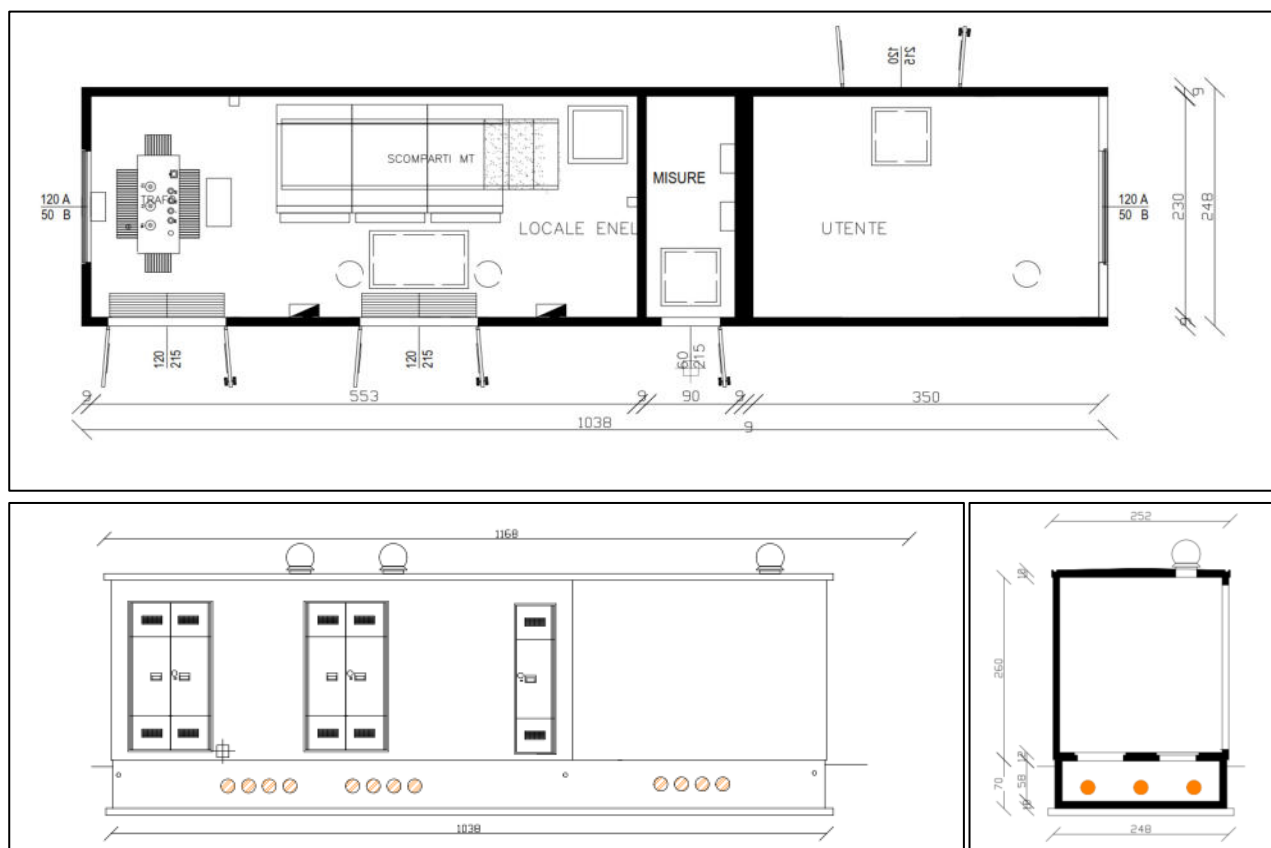


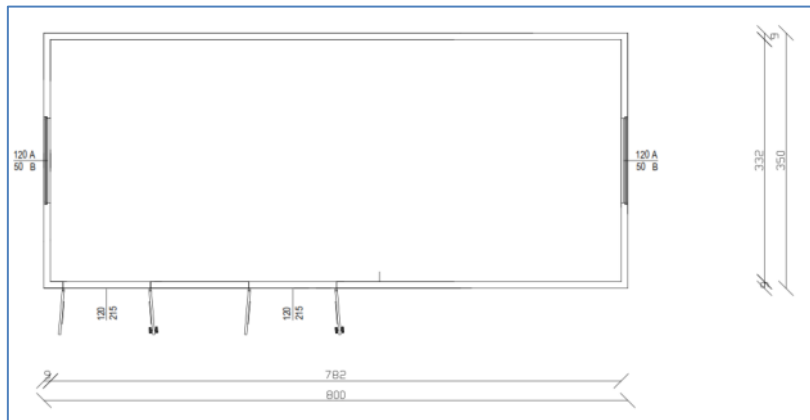
Figura 45. Vista in pianta/prospetto/sezione cabina di consegna.

Ogni cabina sarà posizionata su una vasca di fondazione monoblocco con idonei separatori e fori per il passaggio dei cavi MT e BT. Sul pavimento della cabina 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.

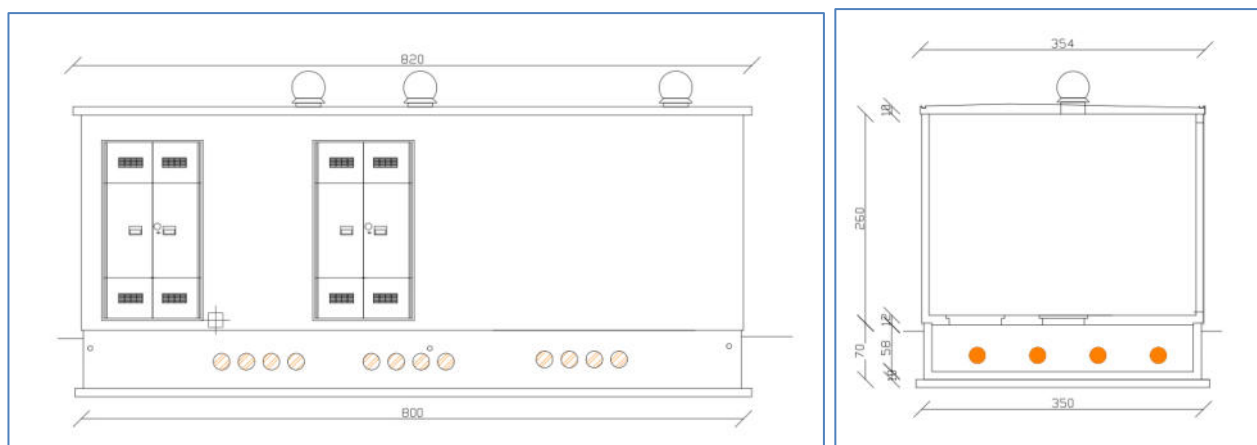
#### 6.2.1.5. Locali tecnici: Cabina di controllo e monitoraggio

Il locale conterrà le apparecchiature destinate al controllo del sito di impianto e al monitoraggio dello stesso. Le caratteristiche costruttive del locale e la relativa fondazione saranno analoghe a quelle descritte per la cabina di consegna (senza locale misure).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 99 di 161



**Figura 46.** Vista in pianta del locale controllo e monitoraggio



**Figura 47.** Prospetto lato campo e sezione tipo del locale monitoraggio con posizionamento su vasca di fondazione.

#### 6.2.1.6. Cablaggi elettrici CC/CA, messa a terra e cavidotto di connessione

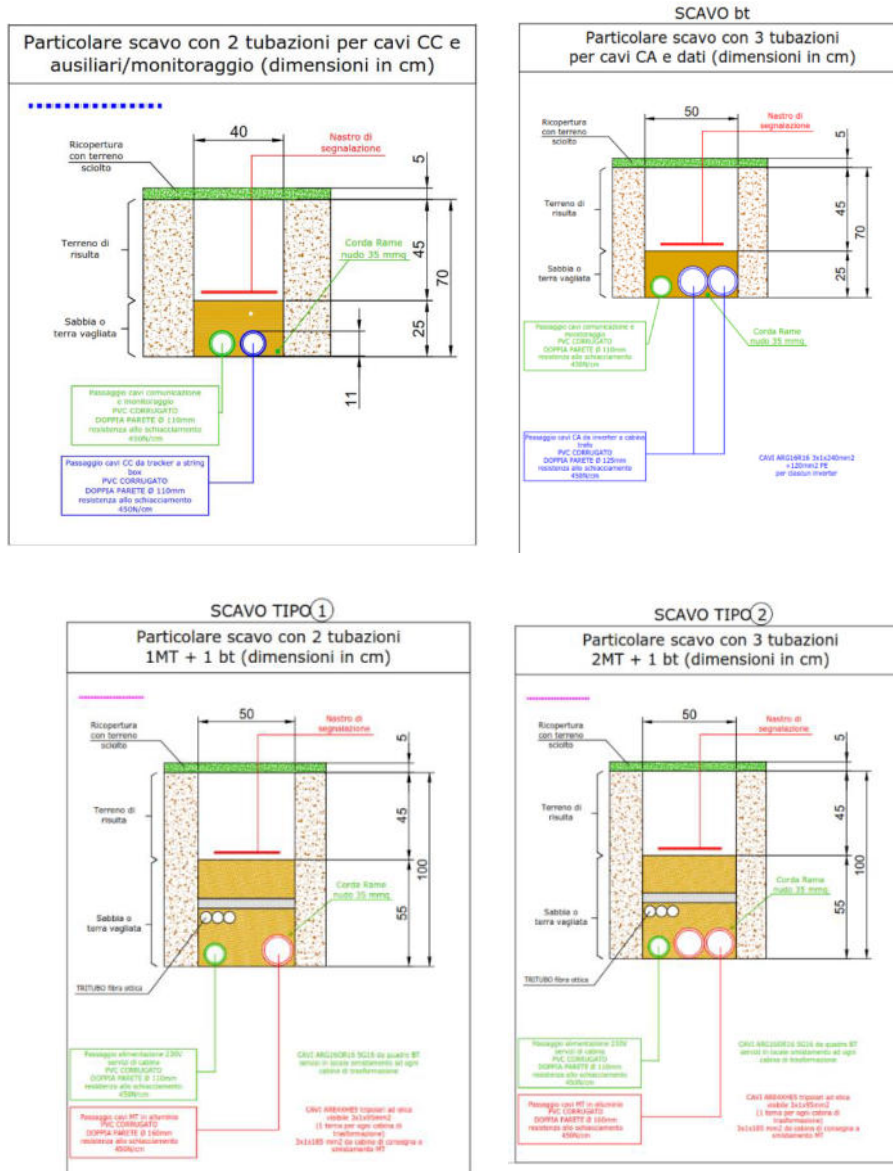
Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici fino agli ingressi del trasformatore. A tal riguardo saranno utilizzati cavi unipolari con conduttore in alluminio con isolamento in mescola LSZH a base di gomma reticolata - per collegamenti in corrente continua e cavi elettrici di tipo unipolare o multipolare, con conduttore in rame rosso, formazione flessibile, classe 5, isolante in gomma, qualità G16, e guaina esterna in PVC di qualità R16 - per collegamenti in corrente alternata.

Per i collegamenti in Media Tensione a 15kV (tra la parte MT dei trasformatori e gli scomparti MT delle unità di conversione e trasformazione e da queste ai quadri MT dei locali utenti della cabina di consegna) saranno utilizzati cavi tripolari a elica visibile in alluminio, strato semiconduttivo interno in mescola estrusa, isolamento in mescola di polietilene reticolato DIX 8, schermatura in nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale, guaina in polietilene di colore rosso.

Per i collegamenti in Media Tensione a 15kV, a partire dalle cabine di consegna e fino alla Cabina primaria AT/MT di "Longastrino", sarà utilizzato un cavo conforme alle direttive tecniche del Gestore di rete.

Per il passaggio dei cavi interrati (bassa tensione, linee dati in fibra ottica, impianto di messa a terra e cavi MT) saranno previste delle sezioni di scavo variabili in funzione della tipologia di cavo stesso. I cavidotti di connessione saranno realizzati in parte su terreno ed in parte su strade pubbliche asfaltate, conterranno al massimo tre tubazioni di diametro 160mm, ciascuna destinata al transito di una singola terna di cavi MT 3x1x240 mm<sup>2</sup>.

Per i dettagli si rimanda a agli elaborati progettuali dedicati e alle sezioni esposte nel seguito in **Figura 48**.



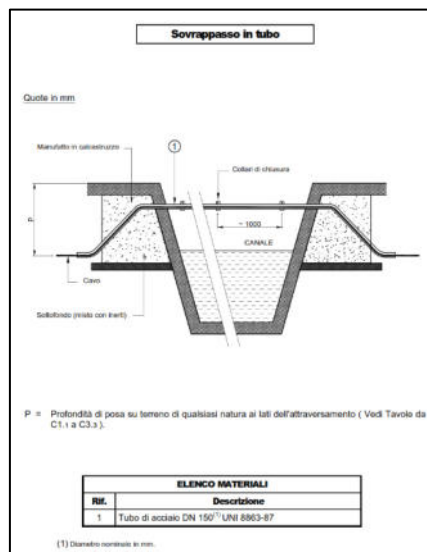
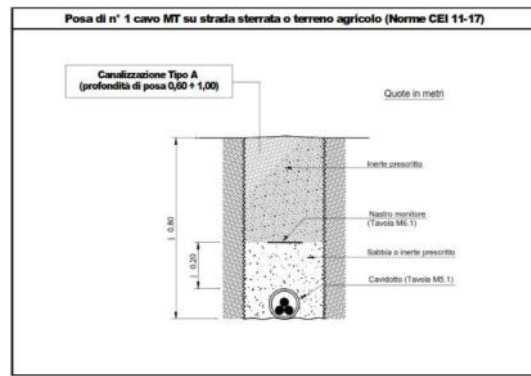
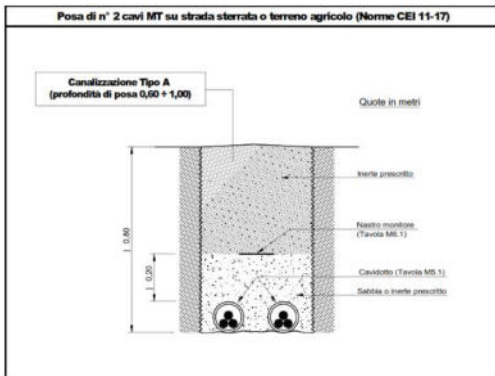
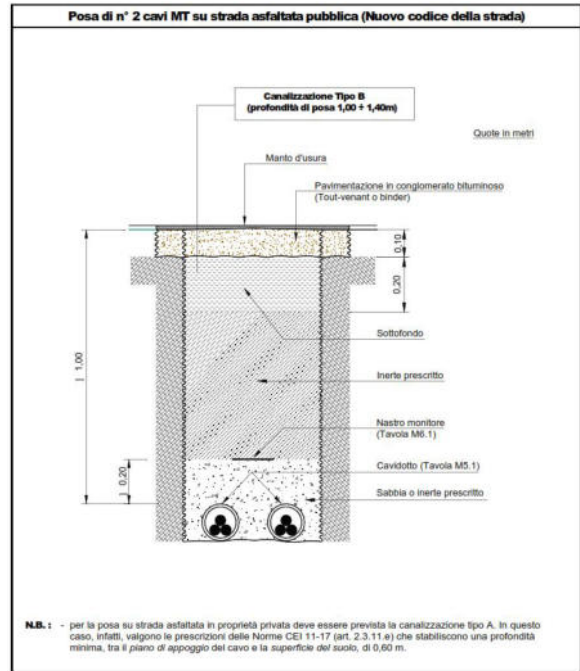
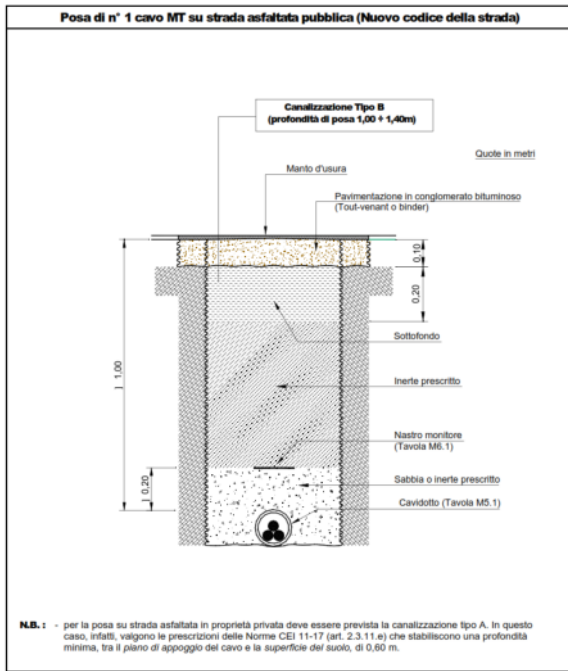


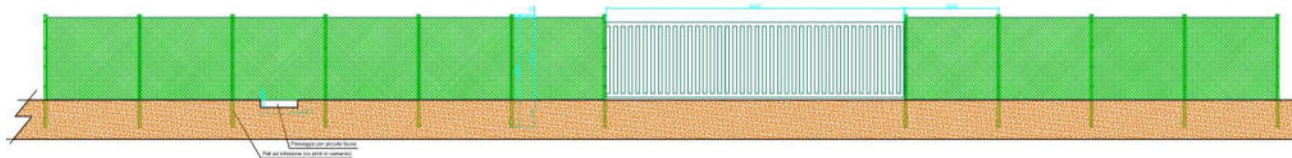
Figura 48. Particolari delle sezioni tipo di scavo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 102 di 161

#### 6.2.1.7. Recinzioni, sistema di videosorveglianza e illuminazione

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà provvisto di una recinzione in filo di ferro zincato perimetrale di altezza pari a 2 m, posizionata sul terreno tramite pali ad infissione (senza l'utilizzo di plinti/pozzetti di fondazione in cemento).

La stessa struttura sarà dotata, lungo la sua intera estensione, di varchi (1 m X 0.20 m) posizionati ogni 100 m per consentire il transito/passaggio della fauna locale di piccola e media taglia (Figura 49).



**Figura 49.** Dettaglio d'insieme della recinzione con dettaglio dei varchi per il passaggio della fauna selvatica e cancello di accesso all'area di impianto.

L'accesso all'area di impianto sarà consentito da un unico accesso carrabile, dotato di cancello di larghezza non inferiore a 8 metri (la dimensione del cancello scorrevole dovrà essere tale da garantire il passaggio di mezzi agricoli, anche di notevoli dimensioni, come mietitrebbie). Il cancello sarà di tipo scorrevole in acciaio zincato a caldo e sarà, inoltre, dotato di maniglia e serratura, per la chiusura a chiave e verniciato di colore verde identico 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 impianto antintrusione.** L'impianto di videosorveglianza sarà dotato di telecamere ad infrarossi, abilitate al rilievo dei movimenti anomali, e consentirà la generazione di allarmi che saranno trasmessi in remoto in tempo reale. L'impianto antintrusione, invece, proteggerà dal taglio e/o dallo sfondamento delle recinzioni, consentendo la generazione del segnale di allarme.

**L'impianto fotovoltaico sarà, inoltre, dotato di un impianto di illuminazione perimetrale dell'area il quale sarà permanentemente spento e sarà attivato solo in caso di situazione di allarme rilevata dall'impianto antintrusione e/o dall'impianto di videosorveglianza.**

Le telecamere e i corpi illuminanti saranno installati su pali in acciaio zincato, di altezza fuori terra massima pari a 4 m. I pali saranno infissi nel terreno per mezzo di una fondazione in acciaio a vite senza alcun utilizzo di plinti in cemento (Figura 50).

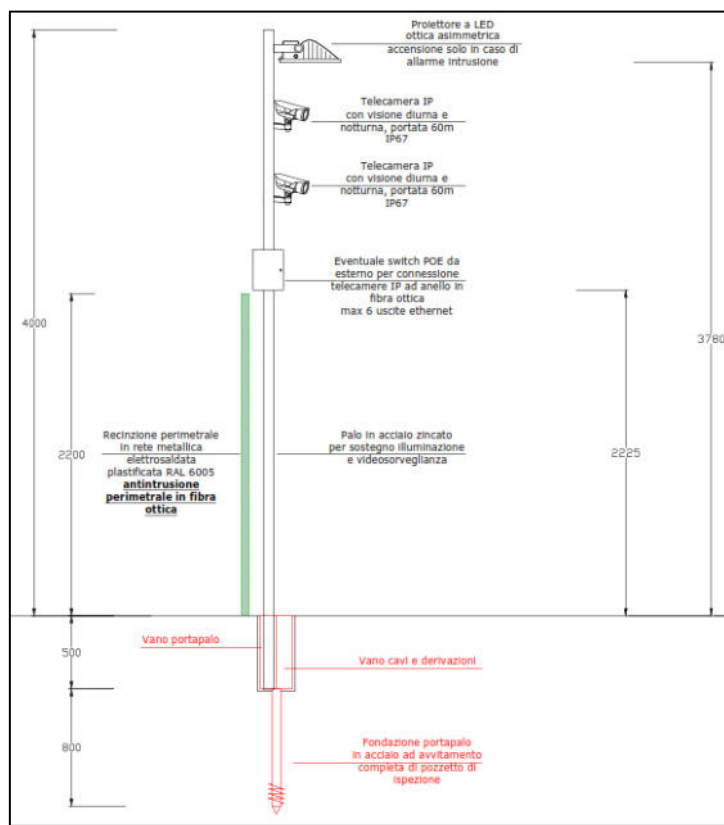


Figura 50. Particolare dei pali previsti per illuminazione e videosorveglianza con fondazione a vite.

### 6.2.1.8. Viabilità interna all'area di impianto

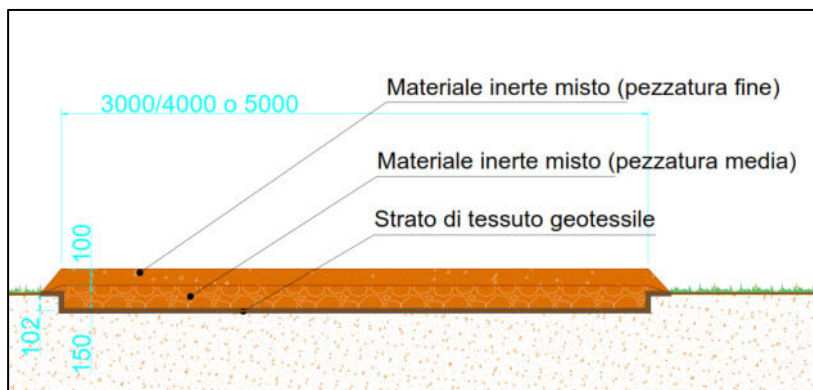
All'interno dell'area di impianto sarà realizzata una viabilità destinata alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria e una viabilità perimetrale destinata principalmente al passaggio e manovra di mezzi agricoli di grandi dimensioni (i.e. mietitrebbie).

Saranno realizzati, inoltre, **stradelli interni destinati principalmente al passaggio veicolare** (furgoni, trattori per taglio erba, autocarri, etc...), **aventi larghezza massima di 3,5/4 m**. I percorsi perimetrali saranno invece di larghezza fino a 10 metri per consentire adeguati spazi di manovra dei mezzi agricoli sopra citati.

**Per il collegamento alla strada pubblica, invece, sarà utilizzata una strada già esistente che dalla SS16 porta direttamente al campo agrivoltaico.** 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 15 cm, sormontata da una finitura in materiale inerte (sempre misto di cava) in pezzatura fine per uno spessore di circa 10 cm separati dal suolo attraverso un geo-tessuto.

Alla finitura dovrà essere garantita un'ideale pendenza verso cunette laterali opportunamente predisposte per il deflusso delle acque meteoriche (Figura 51).





**Figura 51.** Dettaglio viabilità interna di impianto.

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

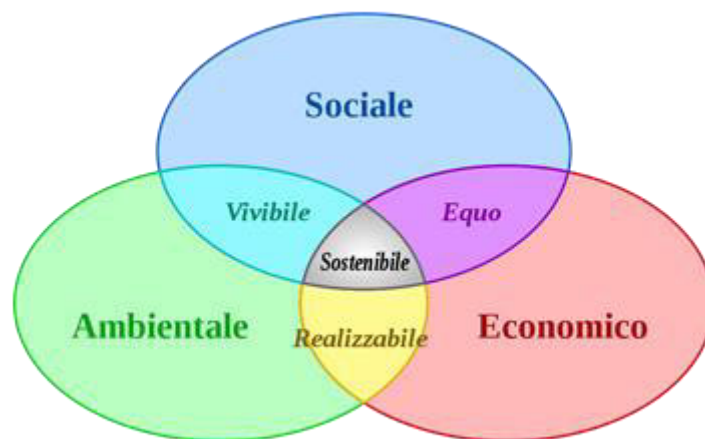
- ✓ tessuto geotessile per dividere il nuovo materiale distribuito rispetto al terreno esistente;
- ✓ pietrame con maggior dimensione per realizzare una buona base;
- ✓ misto fine per avere una buona finitura e migliorare la coesione;
- ✓ acqua per compattare.

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 52) 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 52.** 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 106 di 161

### 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 PNIEC<sup>87</sup> 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 una nuova e rinnovata coscienza volta ad 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).

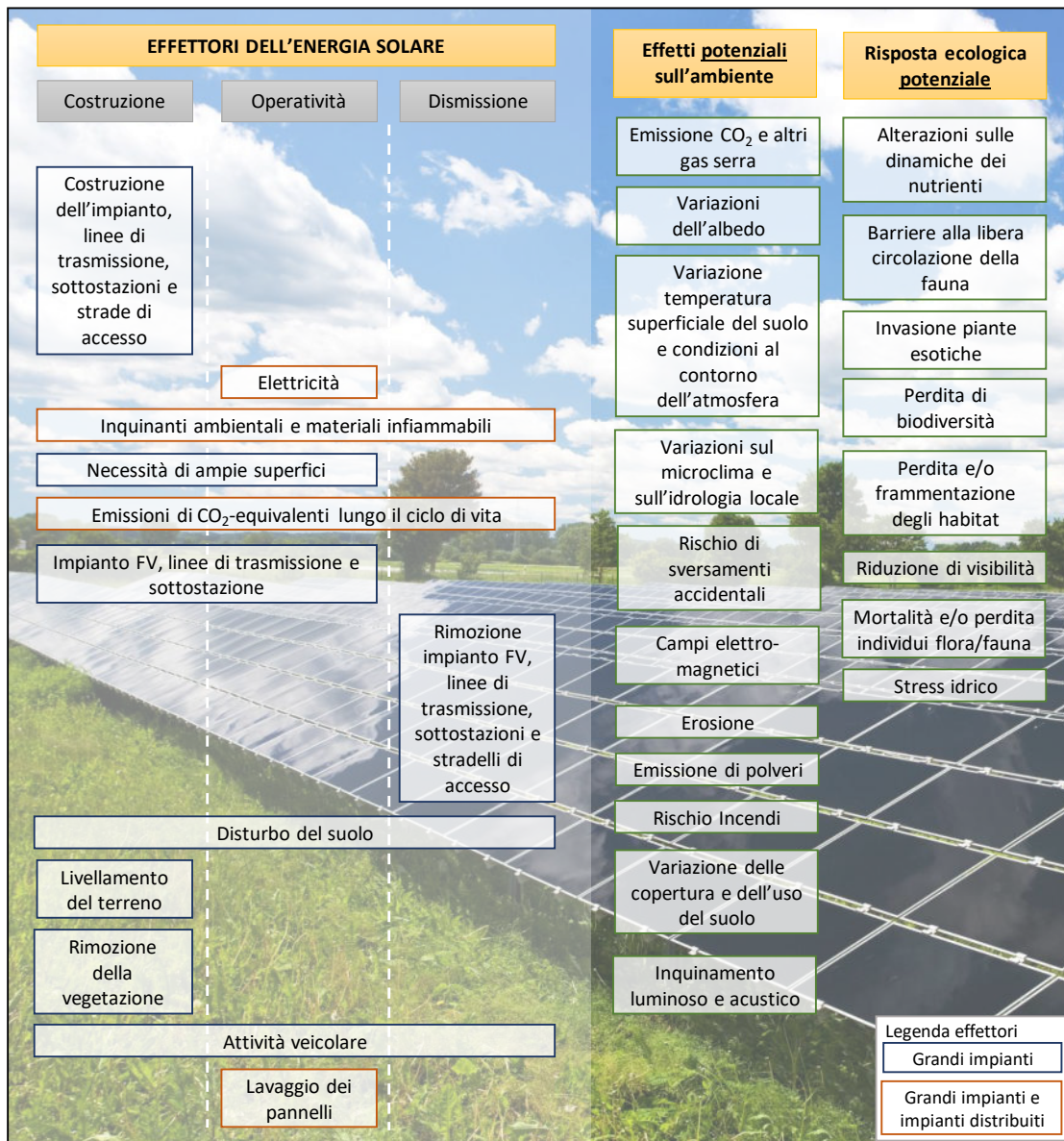
**Se, quindi, risulta innegabile come una produzione diffusa da micro-impianti ubicati su edifici e manufatti risulterebbe ottimale e preferibile per innumerevoli ragioni** (e.g. non occupazione di suolo, aumento di efficienza produzione-consumo, consapevolezza globale, limitazione degli impatti paesaggistici, etc. - oggetto di approfondimento nei prossimi paragrafi), **è altrettanto vero come le dinamiche di crescita della micro**

<sup>87</sup> [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC\\_finale\\_17012020.pdf#page=47&zoom=100,72,97](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf#page=47&zoom=100,72,97)

**generazione domestica diffusa soffrono 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 53.



**Figura 53.** "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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 108 di 161

### 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 energetici e sussistano emissioni di gas ad effetto serra (e.g. produzione delle celle fotovoltaiche e dei sistemi di fissaggio, assemblaggio dei moduli, trasporto, installazione, smontaggio, riciclaggio (Figura 54).

**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 tale obiettivo viene abitualmente adottata l'analisi LCA. **L'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 al termine della vita utile includendo le fasi di fabbricazione, distribuzione, utilizzo e dismissione).**

Trattandosi di un argomento di estrema complessità che coinvolge competenze e conoscenze di dettaglio di innumerevoli processi (e.g. Figura 54 - oltretutto in costante evoluzione) risulterebbe oltremodo onerosa svolgere analisi LCA specifiche su singoli progetti (se non facendo assunzioni e semplificazioni che rischierebbero di rendere soggettivo e poco attendibile il risultato). Anche in questo caso, quindi, ci viene in soccorso la comunità scientifica internazionale che ha condotto, nel corso del tempo, numerosi studi di LCA di centrali fotovoltaiche per verificarne la sostenibilità (e.g. Alsema *et al.*, 2006; Sumper *et al.*, 2011; Fthenakis & Kim, 2011; Peng *et al.*, 2013; Bhandari *et al.*, 2015).

**I due indicatori ambientali (Peng *et al.*, 2013) comunemente utilizzati a livello internazionale per valutare le performance ambientali del fotovoltaico sono:**

- **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.
- **GAG Emission Rate:** ovvero il quantitativo di emissioni di gas climalteranti generate durante il suo ciclo di vita.

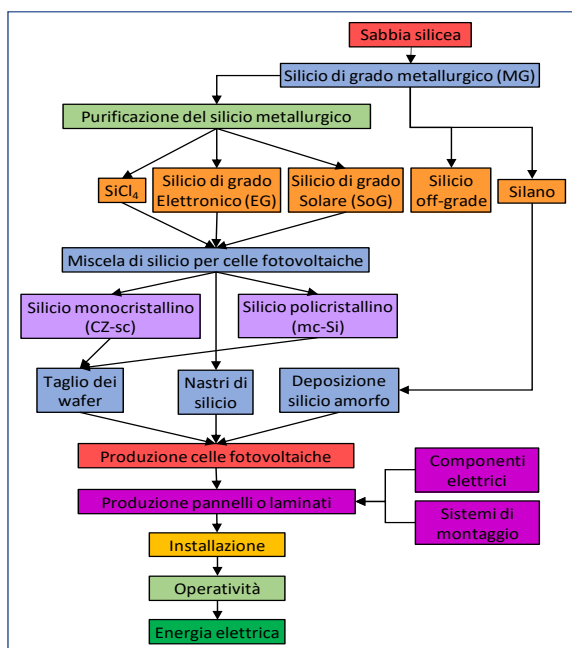


Figura 54. Il processo di fabbricazione dei moduli fotovoltaici a base silicea (Peng et al., 2013).

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

- **L'analisi LCA, in termini di EPBT ed emissione di GAG di sistemi solari fotovoltaici a terra, presenta valori differenti in funzione di tipo di impianto e tecnologia adottata, tuttavia, nel caso del silicio monocristallino (come quelli adottati nel presente progetto) evidenzia un EPBT identificabile tra 1.7 e 2.7 anni (Peng et al., 2013). Tali sistemi, tra quelli fotovoltaici, sono quelli a maggior tasso di consumo in fase produttiva ma sono quelli a maggior efficienza.**
- **Le emissioni di GAG durante il ciclo di vita degli impianti solari-FV monocristallini a terra sono per lo più riferibili alle fasi costruttive (dei pannelli/infrastrutture) e cantieristiche e sono quantificabili nell'ordine di 29-45 gCO<sub>2</sub>-eq/kWh (Peng et al., 2013), ovvero di almeno 1 ordine di grandezza inferiori rispetto alla produzione energetica da fonti fossili.** A titolo esemplificativo, le emissioni riferite alla produzione di un kWh elettrico da fonti fossili sono visibili in Tabella 12 (Hernandez et al., 2014).

Tabella 12. Paragone delle emissioni di gas climalteranti (grammi di CO<sub>2</sub> equivalente per kWh prodotto) tra diversi sistemi convenzionali (a fonti fossili) e il fotovoltaico (silicio monocristallino).

Sistema	Emissione GAG (gCO <sub>2</sub> -eq/kWh)
Carbone	975
Gas	608
Fonti petrolifere	742
FV – Si mono	45

I dati sopra menzionati sono in linea con tutti gli studi disponibili e rappresentano una condizione dinamica destinata ulteriormente a migliorare nel breve-medio periodo in considerazione di numerosi fattori quali,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 110 di 161

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).

### 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 ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in posto degli stessi;
- 2) rischi di sversamenti accidentali;
- 3) emissioni luminose, acustiche e vibrazioni provocate dai processi di installazione e dal funzionamento stesso del cantiere;
- 4) movimenti terra finalizzati alla predisposizione delle superfici;
- 5) 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;
- 6) riduzione temporanea di organismi vegetali, per mortalità diretta, estirpazione e/o modifiche nell'uso del suolo (apertura di piste e piazzole, compattazione, scavo) e rischio di ingresso di piante esotiche/infestanti;
- 7) allontanamento temporaneo della fauna selvatica per disturbo diretto.

Si specifica, infine, che durante le operazioni di cantiere i rifiuti generati dovranno essere opportunamente trattati e separati a seconda della classe, come previsto dal D.L. n° 152/06, e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati. I materiali d'imballaggio in legno e plastica dovranno essere destinati a raccolta differenziata.

**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.**

### 7.1.3. Fase di esercizio

Gli impatti potenziali, relativi alla fase di esercizio dell'opera, saranno essenzialmente riconducibili a:

- 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 dovuto alla presenza della copertura fotovoltaica;
- 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,**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 111 di 161

**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.**

#### **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 (ed 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).

A tali aspetti, certamente promettenti e in linea con la filosofia della "green economy" è 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 e 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 2030<sup>88</sup>.

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).

Una interessante infografica del processo e delle percentuali di riciclo delle varie parti di sottoprodotto viene resa disponibile in Figura 55.

<sup>88</sup> 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)





**Figura 55.** 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](http://www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling) (Ultimo accesso: febbraio 2020).

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 di questo 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 Autorizzati**<sup>89</sup> 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).

<sup>89</sup> 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

## 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 combustione<sup>90</sup>. Sia che si tratti di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), 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 30.756 GWh/anno, riducendo le emissioni inquinanti in atmosfera secondo le seguenti tabelle annuali** (Tabella 13) derivanti dalla Relazione tecnica generale:

**Tabella 13.** Emissioni atmosferiche evitate grazie all'impianto oggetto di studio.

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> )	11'471.9 Kg/anno
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	13'132.8 Kg/anno
Polveri sottili (PM <sub>10</sub> /PM <sub>2.5</sub> )	430.5 Kg/anno
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	14'578'344 Kg/anno
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	5'571.37 TEP/anno

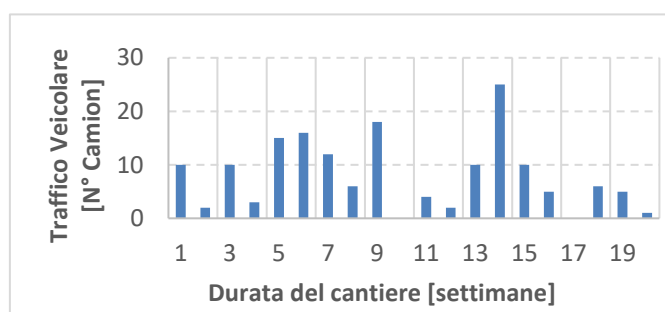
**Complessivamente, annualmente, verranno ad essere risparmiate 5'571.37 TEP** (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) **riducendo, di fatto, le emissioni inquinanti e climalteranti prodotte da fonti energetiche primarie.** Considerata la vita utile dei generatori fotovoltaici, stimata di oltre 30 anni, senza degrado significativo delle prestazioni, saranno risparmiate **oltre 167'141 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.**

<sup>90</sup> 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 SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, 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<sub>2.5</sub>, del 7% per PM<sub>10</sub> e del 4% per COV (questo a prescindere dall'azione di mitigazione riferita all'emissione di CO<sub>2</sub> cui anche le biomasse hanno abbondantemente contribuito).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 114 di 161

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).

Si ipotizza una durata massima complessiva del cantiere di circa 6 mesi, dall'apertura dei lavori sino alla loro completa chiusura, per un totale indicativo di 20-24 settimane. **Il traffico veicolare, per l'approvvigionamento e la realizzazione del cantiere, è quantificato in un totale complessivo di n° 160 Camion** distribuiti, ancorché in modo non omogeneo, lungo l'intero periodo di cantiere (Figura 56). Al di là del valor medio (poco meno di un camion/giorno mediamente), il "momento di punta" riguarderà la 9° e la 14° settimana di cantiere con rispettivamente 18 e 25 camion per una media di circa 4 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 56.** 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 115 di 161

### 7.3. Impatti/ricadute sulle componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

Stante la stabilità dell'assetto territoriale, l'assenza di elementi morfogenici dissesstivi (in atto o potenziali) e la limitata interazione tra il progetto e le componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area, **non si rilevano esternalità di progetto (negative o positive) nei confronti delle sopra-menzionate componenti né di carattere attivo** (da intendersi come possibili danni arrecati dall'opera alla stabilità del sito) **né di carattere passivo** (da intendersi come possibili danni subiti dall'opera a seguito di fenomeni di instabilità del sito). Ai meri fini di una corretta esecuzione progettuale, come opportunamente ricordato nella relazione Geologica preventiva a firma del tecnico abilitato, 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, nonché delle caratteristiche della falda, a 1 m circa da p.c.).

**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.**

Verosimilmente, invece, in fase di progettazione esecutiva, dovrà essere considerato l'eventuale "impatto inverso" ai danni delle strutture fotovoltaiche. I terreni in esame sono, infatti, caratterizzati da un grado di permeabilità medio-elevata (litotipi di origine alluvionale) e da una falda che, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa al reticolo idrografico locale. In base a quanto emerso nella relazione geologica preventiva, vista la variabilità della superficie libera della falda, che nell'area di intervento si stabilizza a circa 1 m dal p.c., le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici dovranno essere realizzate utilizzando materiali compatibili con la presenza di acqua. Nello specifico, in fase di indagine esecutiva dovranno essere svolti campionamenti (alla profondità di infissione dei pali) e relative prove chimico-fisiche, al fine di evitare, che le strutture si degradino prima della fine vita dell'impianto, a causa di materiali non compatibili con le caratteristiche dei supporti (terreno in presenza di acqua).

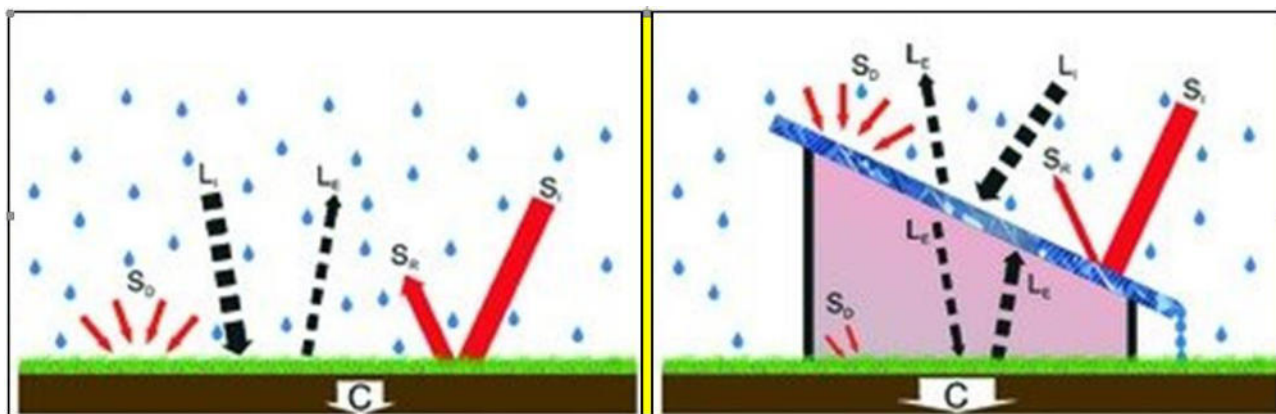
**Ulteriore ambito di attenzione, che vale sempre la pena ricordare, riguarda il rischio - in fase cantieristica - di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività 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.**

## 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 57 (Armstrong *et al.*, 2014)).



**Figura 57.** 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 57 emerge come:

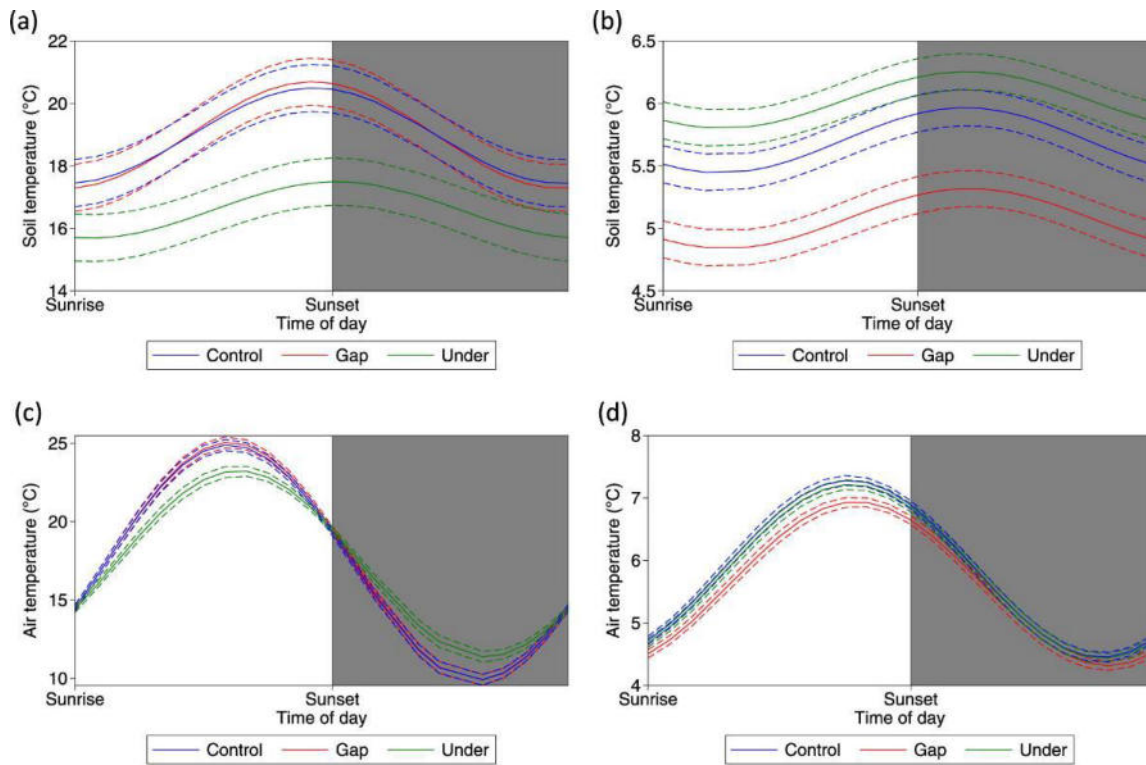
- il quantitativo di onda corta riflessa risulti essere inferiore in corrispondenza della copertura fotovoltaica in relazione alla minore albedo dei pannelli rispetto al suolo (l'onda viene assorbita); analoga considerazione per l'onda corta diffusa, che viene parzialmente captata.
- Il quantitativo 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 "retrodifonde" 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 58, 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 58 - Armstrong *et al.*, 2016).



**Figura 58.** Risultati di uno studio di variazione del campo termico del suolo e dell'aria all'interno di un grande impianto fotovoltaico (Armstrong *et al.*, 2016). A sinistra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo estivo. A destra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo invernale. Il dato verde "Under" identifica la posizione al di sotto dei pannelli. Il dato rosso "Gap" identifica la posizione nell'interfilare tra i pannelli. Il dato blu "Control" identifica la posizione al di fuori del campo fotovoltaico (per opportuno confronto).

In relazione a quanto sopra, quindi, è possibile trarre le seguenti considerazioni:

- **Temperatura dell'aria:**

- In estate (con irraggiamento maggiore) la variazione termica giornaliera indotta dall'ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una diminuzione degli estremi, ovvero, nelle ore più calde, la superficie al di sotto del pannello resta di qualche grado più bassa mentre, nelle ore notturne, qualche grado più alta. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto di controllo esterno al campo.
- In inverno, con il sole che passa più basso sull'orizzonte, l'ombreggiamento si proietta maggiormente nell'interfilare. In tale contesto l'area sotto pannello ha comportamento

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 118 di 161

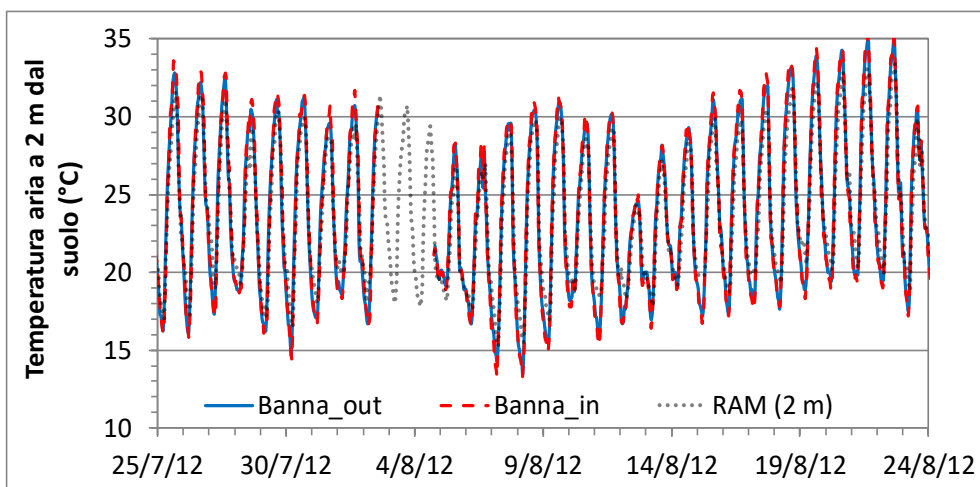
analogo con l'esterno, mentre l'interfilare presenta un minimo scostamento termico.

- **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 ad isola in un contesto pre-desertico dell'Arizona caratterizzato da temperature medie piuttosto elevate e assenza di copertura vegetale al suolo (i.e. Barron-Gafford *et al.*, 2016). Tale discordanza lascia quindi intendere il verificarsi di dinamiche sito-specifiche connesse con la presenza di condizioni stazionali in grado di limitare l'accumulo di calore e dissipare il calore residuo accumulato in breve tempo. Laddove utile a fornire ulteriori elementi di valutazione, alcuni studi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) hanno fornito dati a suffragio dell'ipotesi di NON formazione di isole di calore (alle nostre latitudini). In tale studio, infatti, a 2.0 m dal suolo, la temperatura dell'aria misurata all'interno e all'esterno dell'impianto non hanno mostrato sostanziali differenze, e gli scarti tra le due serie sono di entità talmente modesta da non essere riconducibili a un generalizzato innalzamento delle temperature causato dalla copertura fotovoltaica (Figura 59). 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 59 (peraltro 4 anni prima della pubblicazione dello studio di Armstrong *et al.*, (2016)).

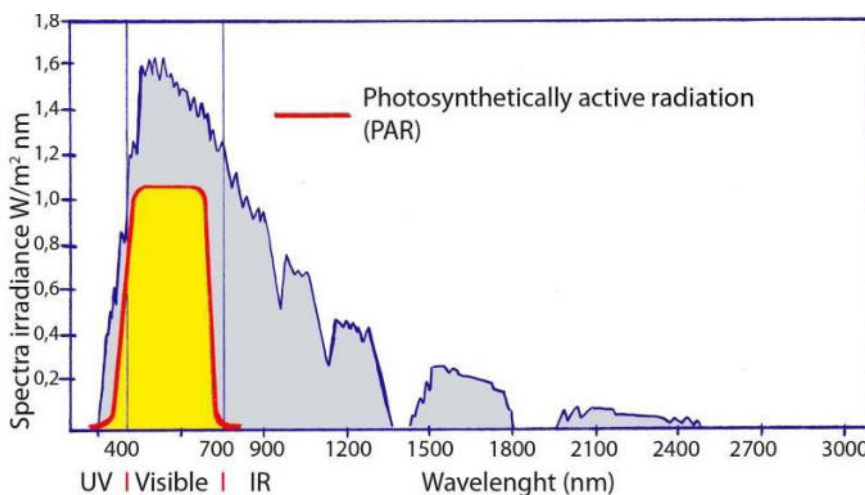


**Figura 59.** Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti termici della copertura dei pannelli sulla formazione di "isole di calore" dal quale 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 60.

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 60.** 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



IMPIANTO AGRIVOLTAICO “LA COMUNA”				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 120 di 161

studi in un contesto di incremento di radiazione diffusa (a discapito di quella incidente) dovuta alla presenza di aerosol vulcanici, verificando un incremento di efficienza dell’attività fotosintetica (evidenza di una certa capacità di adeguamento delle piante). All’opposto, studi condotti in un contesto di PAR elevata/eccessiva, hanno dimostrato un decremento dell’attività fotosintetica a causa del verificarsi di danni da “foto-inibizione” e “foto-invecchiamento” (Murata *et al.*, 2007). Colantoni *et al.* (2018) hanno invece studiato l’effetto di una parziale copertura fotovoltaica su serra destinata a produzioni agronomiche, verificando una diminuzione del 30% della PAR con una copertura fotovoltaica pari al 20% della superficie, senza significative conseguenze sugli accrescimenti vegetali (seppur con alcune differenze a seconda delle specie coltivate).

Tali informazioni vengono confermate anche da esperienze pratiche, che forniscono **evidenza della crescita vegetale uniforme anche al di sotto delle superfici coperte, indice del fatto che l’ombreggiamento generato, laddove non eccessivo, risulta non limitante per l’attività fotosintetica** (Figura 61).



**Figura 61.** Immagini di grandi impianti fotovoltaici a terra (scattate dagli scriventi) riferite a progetti realizzati (anche con tecnologie differenti) che forniscono evidenza oggettiva dell’effetto non limitante dell’ombreggiamento generato per l’attività fotosintetica. A) Impianto FV “Ternavasso” – 7.5 MWp, Poirino (TO); B) Impianto FV “Cortiglione Green” – 0.8 MWp, Cortiglione (AT); C) Impianto FV “Sulpiano Cross” – 2.5 MWp, Montà (CN).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 121 di 161

**Si ritiene, quindi, alla luce delle evidenze fornite, che gli impatti sulla componente fotosintetica siano limitati e ovviabili, di fatto, dalla scelta delle specie più adatta in termini sia di capacità adattamento, sia delle caratteristiche intrinseche delle colture selezionate (sciafile/eliofile).**

#### **7.4.4. Impatti/ricadute sulle precipitazioni e sul ciclo idrologico**

In accezione generale, come rappresentato in Figura 57, 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:
  - o la capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo – che è funzione delle caratteristiche fisiche della sua zona insatura (ovvero la parte di suolo ubicata tra la superficie e la soggiacenza di falda). In particolare, in assenza di impedimenti superficiali (e.g. croste, impermeabilizzazioni, idrorepellenza) e sotto-superficiali (e.g. solette di aratura, orizzonti argillici), il "*tasso di infiltrazione*" (o permeabilità) è connesso con elementi quali: la tessitura del suolo (proporzione tra scheletro, sabbie, limi e argille), la struttura delle particelle e degli aggregati che lo compongono e il suo contenuto di sostanza organica. A questi, non meno importanti, si aggiungono la presenza di canali di infiltrazione preferenziali (e.g. azione di radici/radichette e microflora/microfauna), la presenza di vegetazione (soprattutto erbacea), il contenuto d'acqua del suolo al momento dell'evento meteorico (i.e. un suolo già saturo ha, notoriamente, una costante di infiltrazione inferiore al verificarsi di un ulteriore apporto) e la permanenza del volume d'acqua da infiltrare sull'unità di suolo (e.g. terreno pianeggiante e "pozzangheramento" vs terreno acclive).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 122 di 161

- 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" (maggiore 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 come la forza con la quale il suolo è in grado di trattenere volumi d'acqua nel tempo ed è la risultante tra: i) quantità di input meteorica, ii) tasso di infiltrazione/redistribuzione sopra menzionati, iii) caratteristiche pedo-litologiche, tessitura, struttura e quantità di sostanza organica e iv) "perdite" di volumi d'acqua per percolazione profonda (che va a generare ricarica di falda) e per evapotraspirazione.

Trattandosi di una condizione dinamica nel tempo, la forza (o tensione matriciale) con cui l'acqua viene trattenuta è via via maggiore al diminuire del contenuto idrico. Di conseguenza le piante, per sopravvivere, devono poter esercitare una forza di suzione superiore a quella esercitata dal suolo per poter assorbire acqua attraverso le radici (fino al così detto "punto di appassimento" che rappresenta la soglia oltre la quale la forza esercitata dal suolo è superiore a quella delle piante con conseguente appassimento vegetale).

**In relazione a quanto sopra, quindi, una parziale concentrazione degli apporti meteorici su unità di superficie di terreno inferiori (unitamente all'interazione con le diverse componenti della radiazione solare) potrebbe tradursi nei seguenti rischi:**

- 1) **un maggior ruscellamento superficiale** con incremento dei volumi d'acqua di smaltimento nel reticolo drenante;
- 2) **un maggior potere erosivo sul topsoil** con asporto di nutrienti e sostanza organica e possibili fenomeni di interrimento di opere idrauliche;
- 3) **una distribuzione spaziale disomogenea dell'acqua nel suolo** con possibili limitazioni puntuali (alternanza di zone più umide e zone più secche) alla crescita vegetale e ai processi chimico-fisici.
- 4) **una possibile alterazione** (non necessariamente negativa) **dell'evapotraspirazione effettiva** (in considerazione dell'ombreggiamento e del decremento degli estremi di temperatura, specie quelli diurni estivi).

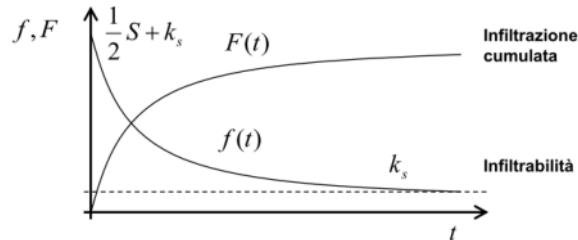
Analizzando in modo puntuale i sopra citati impatti, quindi, è possibile fornire le seguenti valutazioni specifiche.

#### **Concentrazione delle precipitazioni e rischio di incremento del ruscellamento superficiale**

Al fine di poter confrontare la situazione *ante e post operam* (e, con essa, comprendere il grado di modifiche indotte dalla parziale copertura) è stato sviluppato un apposito modello idrologico matematico, per stimare la quantità di tempo alla quale l'intensità di precipitazione supera la capacità del suolo a infiltrare l'acqua caduta (ed inizia ad accumularsi in superficie (i.e. *ponding time*)).

Il processo di infiltrazione dell'acqua nel suolo è stato simulato attraverso l'equazione di Philip (1957), la quale fornisce una rappresentazione analitica approssimata basata su una descrizione fisica esatta del

fenomeno. L'equazione di Philip individua un tasso di infiltrazione variabile nel tempo, che partendo da valori molto elevati tende asintoticamente alla conducibilità idraulica a saturazione ( $K_s$ ) – Figura 62.



**Figura 62.** 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 tessurali di campo. Per far ciò sono state utilizzate le c.d. "funzioni di pedotransfer" secondo le indicazioni di vari autori, tra cui Schaap *et al.* (2001), Saxton *et al.* (1986) e Clapp e Hornberger (1978).
- Partendo dal presupposto, che la parziale copertura agisce come un "intensificatore di intensità", che convoglia l'acqua intercettata sulle superfici riceventi non coperte (sommandola a quella ivi precipitata), è stato computato un indice di copertura (calcolato come coefficiente adimensionale tra la proiezione al suolo della superficie occupata dai pannelli – nell'ipotesi di una inclinazione del pannello pari a  $53^\circ$  - e la superficie totale dell'area recintata di progetto), da utilizzarsi come correttore delle intensità di pioggia (Tabella 14).
- 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 divulgate – (Tabella 15).

**Tabella 14.** Dati caratteristici dell'impianto e relativo coefficiente di copertura fotovoltaica.

	TOT
N° moduli	31104
Superficie catastale (ha)*	33.83
Area di impianto recintata (ha)	30.55
Superficie "pannellata" (m <sup>2</sup> )	58237
Coefficiente di copertura (-)	<b>0.2</b>

\* nella disponibilità del proponente

**Tabella 15.** 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	1.2
Pioggia moderata	2-6	3	3.6

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 124 di 161

Pioggia forte	6-10	8	9.7
Rovescio	10-30	15	18.2
Nubifragio	>30	30	36.4

Prima di procedere all'analisi dei risultati va esplicitato quanto segue:

- i parametri idrologici del suolo sono stati ricavati da **valori caratteristici riferibili ai suoli riscontrati in campo (tessitura di tipo franco limosa). Tuttavia, ai fini di una corretta interpretazione numerica, è bene ricordare come le caratteristiche dei suoli siano naturalmente soggette a una significativa variabilità sito-specifica (ed è stata utilizzata quella meno "drenante")**;
- il sistema modellistico adottato, essendo molto semplificato, fornisce risultati, relativi allo stato di progetto, di tipo cautelativo. Questo perché:
  - 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 16 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 16.** Modellazione del "ponding time" *ante e post operam*.

		PiovigGINE	Pioggia Debole	Pioggia Moderata	Pioggia Forte	Rovescio	Nubifragio
<b>Ponding time (min)</b>	<b>Stato di fatto</b>	Mai	Mai	Mai	Dopo 2.4 h	Dopo 6.9 min.	Dopo 58.8 sec.
	<b>Stato di progetto</b>	Mai	Mai	Mai	Dopo 37 min.	Dopo 3.6 min.	Dopo 35 sec.

L'analisi dei risultati della simulazione fornisce **dati in linea con suoli analoghi privi di copertura, in cui i fenomeni di "ponding e di runoff superficiale" si verificano solo a seguito di eventi di intensità medio- alta**. Tali dati, ancorché stimati con approccio cautelativo e con un modello semplificato che trascura molti aspetti mitiganti esistenti (e.g. redistribuzione idrica, copertura vegetale, etc.) lasciano comunque intuire un effetto – seppur contenuto e "non condizionante" - della superficie pannellata con potenziale incremento dell'aggressività climatica sul suolo.

**Tali dati suffragano, quindi, la necessità di una copertura continua del suolo (nel caso in oggetto con gli avvicendamenti colturali specificati nella relazione agronomica (Cfr. VIA 10)) e, qualora la reale situazione lo richiedesse, una leggera regimazione delle acque nelle porzioni di campo sensibili, al fine di preservare le condizioni aerobiche del suolo in eventuali aree di ristagno (che potrebbero degradare, sul lungo periodo, la vegetazione e i materiali in opera) ed evitare forme di erosione.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 125 di 161

**Si sconsiglia vivamente, invece, al fine di non condizionare i regimi idrici dell'area, l'intercettazione e all'allontanamento dal sito dell'acqua meteorica di scolo dai singoli pannelli.**

**Rischio di incremento dell'azione erosiva e relative conseguenze**

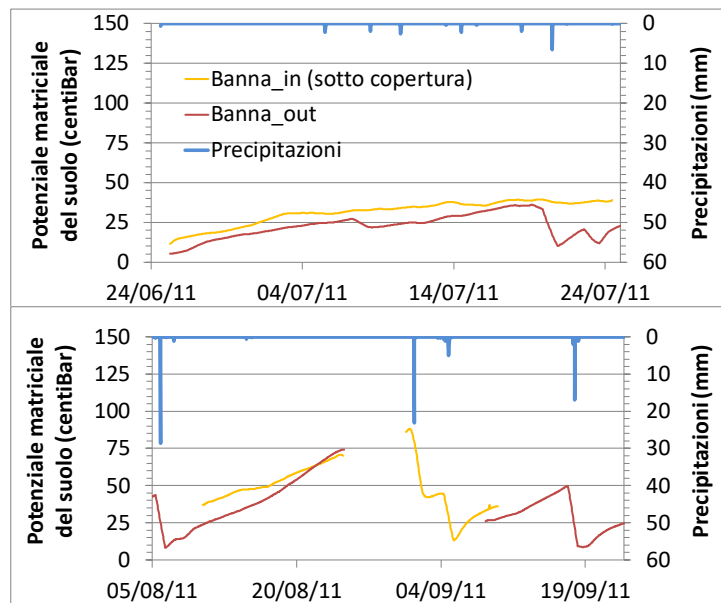
Al fine di evitare ripetizioni, non rilevando possibili impatti a carico della componente quali-quantitativa della risorsa idrica, tale problematica verrà opportunamente trattata nel paragrafo dedicato agli impatti/ricadute sulla risorsa suolo.

**Rischio di alterazione della distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo**

Chiariti i concetti di "capacità di infiltrazione", "capacità di ritenzione" e "capacità di redistribuzione" dell'acqua nel suolo, e tenuto conto del limitato rischio di perdita di volumi infiltrabili per ruscellamento superficiale, è possibile asserire come la maggior parte degli apporti meteorici sarà soggetto agli ordinari processi di infiltrazione senza alcuna alterazione dei fenomeni di ricarica di falda e della normale disponibilità di stock idrici del terreno. Tale affermazione è ulteriormente suffragabile dai dati riferiti da alcuni monitoraggi su impianti fotovoltaici al suolo condotti sia dagli scriventi, sia da alcuni istituti di ricerca (e.g. IPLA, 2017).

In particolare, dall'analisi dei monitoraggi realizzati, appare come **il terreno sotto copertura, anche in assenza di apporti idrici diretti, risulti comunque soggetto ad una redistribuzione orizzontale dell'acqua dovuta alle caratteristiche di capillarità del suolo con valori paragonabili alle zone prive di copertura** (siano esse zone di "interfilare" - tra le stringhe di pannelli -, o zone esterne all'impianto - di controllo - prive di interferenza). Seppur in assenza di una casistica diversificata e di monitoraggi di lungo periodo, da ulteriori campagne di misura condotte dagli scriventi in un grande impianto FV ubicato in Regione Piemonte (nel comune di Riva presso Chieri - TO) appare come il fenomeno della redistribuzione sia nullo per fenomeni atmosferici estemporanei di entità scarsa (Figura 63), 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 126 di 161



**Figura 63.** Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti della copertura dei pannelli sul contenuto idrico del suolo dal quale emerge in modo chiaro l'effetto della redistribuzione anche sotto copertura per precipitazioni anche di modesta entità.

#### **Possibili modificazioni a carico dell'evapotraspirazione effettiva sotto copertura**

Stante a quanto sopra rappresentato circa i) l'effetto sulle temperature sotto copertura, e ii) il limitato effetto sulla distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo in relazione all'intercettazione e concentrazione di parte delle precipitazioni (dovuto alle stringhe fotovoltaiche con modulo singolo), **l'effetto di ombreggiamento al suolo generato dai pannelli, dovrebbe limitare i processi evapotraspirativi, contribuendo a mantenere l'umidità sotto copertura (consentendo un più efficace utilizzo della risorsa idrica del suolo)**. In tale osservazione, tuttavia, l'uso della forma condizionale è d'obbligo dal momento in cui non è ancora suffragata da nessuna robusta evidenza scientifica e nasce da semplici supposizioni teoriche (che potrebbero, peraltro, essere smentite in contesti sito-specifici particolari – e.g. ambienti molto ventosi o particolarmente siccitosi). Agli addetti ai lavori, tuttavia, non sfuggirà il differente grado di pendenza dei transitori di essiccazione del suolo (tra un evento di pioggia e quello successivo) visibili in Figura 63 sotto copertura e nell'interfilare tra le stringhe.

A conclusione di questa lunga trattazione, quindi, è possibile asserire che:

- 1) **Nelle fasi cantieristiche, stanti le durate limitate e le tipologie di lavorazioni previste, si possono escludere sin d'ora forme di interazione con le forzanti meteorologiche che possano produrre impatti sulle risorse biotiche e abiotiche.**
- 2) **In fase di esercizio le interazioni con le forzanti meteorologiche appaiono limitate, con conseguenze non necessariamente dannose e, laddove necessario, mitigabili/annullabili con buone pratiche gestionali** (come di seguito rappresentato). A valle degli approfondimenti effettuati e dei dati forniti si può, quindi, asserire che:
  - a. **L'impianto oggetto di analisi interferisce in modo limitato con i normali processi di infiltrazione,**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 127 di 161

#### **accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.**

- In considerazione delle utilizzazioni agronomiche si prevede la predisposizione di una rete di canali di scolo/drenaggio in grado di smaltire eventuali eccessi idrici evitando la formazione di ristagni dannosi per le colture.
- b. **La copertura parziale del terreno data dalla presenza dei pannelli non ingenera alterazioni significative nella distribuzione spaziale dell'acqua al suo interno. La redistribuzione dell'acqua scolante dai pannelli porta ad una certa omogeneizzazione del contenuto idrico del suolo anche sotto copertura (oltretutto con l'effetto di ombreggiamento che limita l'evapotraspirazione).**
- Non si prevedono, quindi, opere di mitigazione dell'impatto (in quanto prive di utilità).
- c. **L'intercettazione della radiazione solare, da parte della copertura fotovoltaica, genera un impatto un po' più significativo sulle condizioni micro-stazionali, limitando la disponibilità di radiazione fotosinteticamente attiva e smorzando gli estremi termici sotto copertura (diurni, notturni e stagionali) con conseguente alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche.** Tali impatti, tuttavia, dovrebbero essere modesti sia in relazione alla tipologia di impianto "a inseguimento", sia in relazione all'altezza della pannellatura dal piano di campagna e, non ultima, alla tolleranza vegetazionale.
- A tal proposito si rimanda alla relazione agronomica (Cfr. VIA 10), dove sono state ampiamente approfondite le scelte colturali sito-specifiche. Tuttavia, si evidenzia, che la riduzione della percentuale di radiazione diretta indotta dal pannello fotovoltaico (di intensità variabile in funzione della distanza dal filare fotovoltaico, del periodo dell'anno e del momento del giorno), può tradursi in un incremento quali/quantitativo della sostanza secca nel suolo (in relazione alle specie coltivate, opportunamente selezionate nel progetto agronomico).

#### **7.5. Impatti/ricadute sulla componente idraulica di superficie e invarianza idraulica**

**Sulla base delle risultanze fornite nei precedenti capitoli, si è potuto procedere - in modo circostanziato - all'esclusione (o alla minimizzazione) della quasi totalità dei rischi connessi all'interazione tra il progetto oggetto di studio e la componente idrologico-idraulica. Nello specifico:**

- rischi riferibili a possibili forme di degradazione qualitativa delle acque, per assenza di emissioni inquinanti derivanti dall'esercizio dell'installazione fotovoltaica, e di fertilizzanti di sintesi nella gestione delle colture "sotto pannello";
- rischi di possibili alterazioni del ciclo idrologico dovuti alle interazioni delle coperture fotovoltaiche con le forzanti atmosferiche, in virtù delle risultanze scientifiche presentate e delle esperienze pratiche maturate, che hanno consentito di dimostrare l'assenza di impatti evidenti o significativi;
- rischi, diretti o indiretti, a seguito della realizzazione dell'opera, sulla libera circolazione delle acque (in superficie o in profondità) dal momento in cui l'opera genera impermeabilizzazioni della superficie minime, e non determina barriere o mutazioni all'attuale assetto idraulico.



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 128 di 161

È tuttavia il caso di rappresentare come le simulazioni idrologiche abbiano evidenziato un minimo **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 progressivi parziali interrimenti del reticolo idrografico, sia incrementare il ruscellamento di superficie con esigenza di maggiori volumi di smaltimento da parte del reticolo stesso.**

A tal proposito, il **Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara**, con la Deliberazione n°61 del 14/12/2009 "*Procedure di calcolo dei volumi di accumulo per l'applicazione del principio di invarianza idraulica*" ha adottato, su tutto il comprensorio le seguenti misure applicative:

1. *«le opere di nuova urbanizzazione nel territorio consortile dovranno essere realizzate perseguendo il fine dell'invarianza idraulica ...;*
2. *il rispetto dell'invarianza idraulica di cui al punto 1 potrà essere perseguito attraverso interventi di mitigazione delle portate in ingresso alla rete Consortile nel rispetto delle seguenti prescrizioni minime, che individuano la portata massima accettabile e il volume di invaso minimo richiesto per diverse fasce di estensione delle urbanizzazioni».*

#### Superfici urbanizzate da 0 a 0,5 ha

- portata massima accettabile  $Q_i = 15$  l/sec/ha;
- volume minimo invasabile  $W_i$  = valore più alto tra: 150 m<sup>3</sup>/ha urbanizzato e 215 m<sup>3</sup>/ha impermeabilizzato.

#### Superfici urbanizzate da 0,5 a 1,00 ha

- portata massima accettabile  $Q_i = 12$  l/sec/ha;
- volume minimo invasabile  $W_i$  il valore più alto tra 200 m<sup>3</sup>/ha urbanizzato e 285 m<sup>3</sup>/ha impermeabilizzato.

#### Superfici urbanizzate oltre 1,00 ha

- portata massima accettabile  $Q_i = 8$  l/sec/ha;
- volume minimo invasabile  $W_i$  il valore più alto tra 350 m<sup>3</sup>/ha urbanizzato e 500 m<sup>3</sup>/ha impermeabilizzato.

Sulla base del layout dell'impianto agrivoltaico in progetto, come illustrato nella Figura 64, le aree che effettivamente subiranno una trasformazione rispetto allo stato di fatto sono:

- **le aree occupate da inverter, cabine e unità di trasformazione** (superficie effettivamente impermeabilizzata) pari a 210 m<sup>2</sup>;
- **la viabilità interna dell'impianto per la circolazione dei mezzi per la manutenzione dell'impianto** (parziale riduzione della naturale capacità di infiltrazione) pari a 5'890 m<sup>2</sup>.

Premesso che la realizzazione di una copertura fotovoltaica non si configura come un intervento di trasformazione urbanistica in senso stretto, ma è da considerarsi come una forma di occupazione temporanea e completamente reversibile al termina del ciclo di vita dell'impianto, le esigue superfici effettivamente impermeabilizzate possono essere assimilate a urbanizzazioni. In relazione a ciò, secondo quanto previsto dalla citata direttiva del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, ai fini del mantenimento

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 129 di 161

dell'invarianza idraulica, il progetto proposto con una **superficie impermeabilizzata pari a 0.021 ha**, si individuano:

- a) una portata massima accettabile  $Q_i$  pari a 15 l/sec/ha;
- b) un volume minimo invasabile  $W_i$  pari a 4,52 m<sup>3</sup>.

I valori risultanti di portata e di volume invasabile risultano essere estremamente modeste e **si ritiene che la rete di scolo e regimazione delle acque che verrà realizzata nell'ambito del progetto agrivoltaico sarà sufficiente e gestire l'esiguo incremento di portata in ingresso nella rete consortile, senza la realizzazione di appositi invasi di laminazione.**

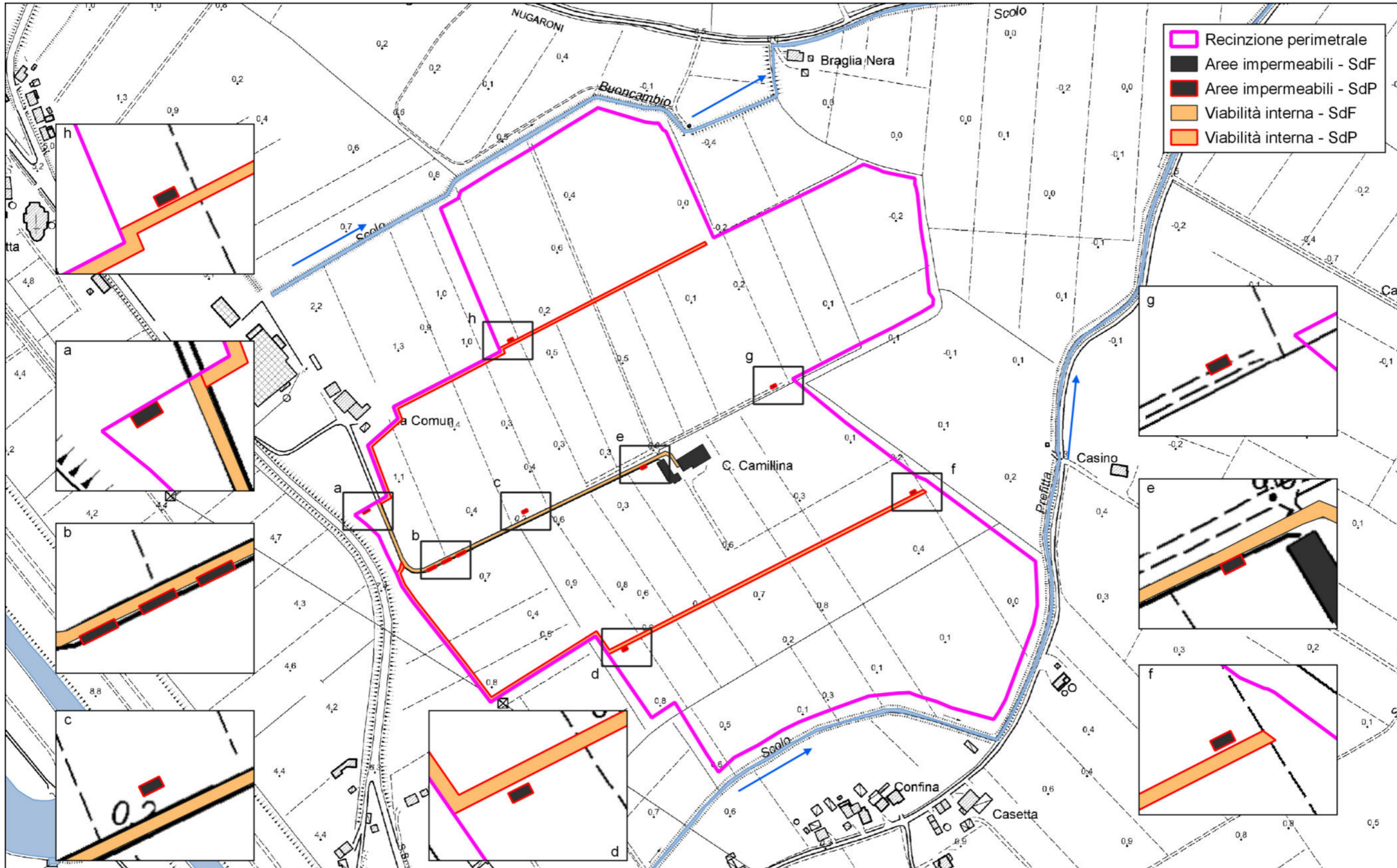


Figura 64 Localizzazione dei manufatti che determinano l'impermeabilizzazione del suolo all'interno dell'area di impianto. (SdF: Stato di Fatto; SdP: Stato di Progetto)

**Ad integrazione del lavoro modellistico svolto al Par. 7.4.4, un'ulteriore metodologia utile a valutare l'impatto dell'impianto fotovoltaico sulla risposta idrologica delle aree di progetto è il calcolo della variazione del coefficiente di deflusso nell'impianto.**

Il coefficiente di deflusso consiste in un parametro dato dal rapporto tra il volume (che coincide con la pioggia efficace) defluito dal bacino in un dato intervallo di tempo ed il relativo afflusso costituito dalla precipitazione totale. Il coefficiente di **deflusso medio  $\bar{\varphi}$**  è **calcolato come media ponderata tra le diverse tipologie di uso del suolo secondo la seguente formula.**

$$\bar{\varphi} = \frac{\sum \varphi_i A_i}{\sum A_i}$$

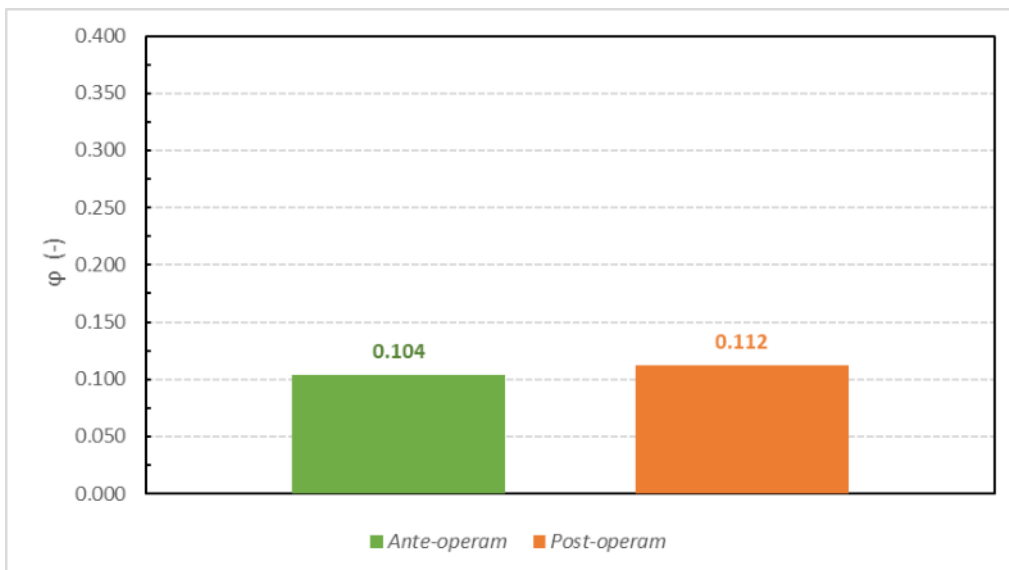
dove  $\varphi$  (-) è il coefficiente di deflusso e A è l'area delle superfici (m<sup>2</sup>).

Nella Tabella 17 vengono forniti alcuni valori tipici comunemente riportati in letteratura riferiti ai coefficienti di deflusso caratteristici per i diversi tipi di superficie.

**Tabella 17.** Valori tipici del coefficiente di deflusso ( $\varphi$ ).

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso $\varphi$
Coperture e pavimentazioni impermeabili	0,90
Pavimentazioni drenanti	0,60
Aree verdi (giardini)	0,20
Aree agricole	0,10

**I risultati di tale analisi sono illustrati nella Figura 65, nella quale si può osservare come il Coefficiente di deflusso medio " $\varphi$ " subisca variazioni minimali a seguito della realizzazione del progetto, rimanendo su valori ancora tipici delle aree agricole.**



**Figura 65.** Variazione ante-operam / post-operam del coefficiente di deflusso medio relativo all'area di impianto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 132 di 161

In conclusione, quindi, è utile evidenziare come la proiezione al suolo della copertura fotovoltaica sia pari al 20% della superficie complessiva, e di come 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 sono di entità tale da mettere in crisi la rete di canali consortili.

In linea di massima, quindi, è possibile asserire come **la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto 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 essere trascurabile.**

**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) la rete di canali di scolo/drenaggi che verranno realizzati nell'ambito della componente agronomica del progetto, provvederanno a smaltire gli eccessi idrici 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), che, in uno 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 inerbito incide in modo molto marginale su variabili idrauliche quali i volumi di deflusso, il picco di piena, e i tempi di formazione del picco. Il leggero incremento risulta tale da non richiedere nessun adeguamento idraulico in termini infrastrutturali". Viceversa, il peggioramento dei parametri di formazione del deflusso diviene significativo in presenza di pannellatura in condizioni di suolo nudo.

Circa il rischio di incremento erosivo, si rimanda alla consultazione del paragrafo dedicato nell'analisi dell'interazione con la risorsa suolo, per una lettura esaustiva. Tuttavia, si evidenzia sin d'ora come un suolo pianeggiante sottoposto a copertura continua, grazie alle tecniche di agricoltura conservativa esplicitate nel progetto agronomico, consenta una protezione dall'erosione significativa, rispetto all'agricoltura intensiva comunemente praticata.

In linea di massima, quindi, è possibile asserire come **la presenza del campo fotovoltaico, nel caso in oggetto in sodalizio con la produzione agricola, 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.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 133 di 161

**In merito al cavidotto di connessione si rappresenta, infine, che lungo il suo tracciato non attraversa corsi d'acqua, pertanto, non si rilevano potenziali interferenze con il sistema idrico, la vegetazione e gli ecosistemi ripariali locali.**

### **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<sub>organico</sub>) in esso contenuti, alla sua granulometria (percentuale di argilla, limo e sabbia), alle sue proprietà fisico-chimiche (pH, capacità di scambio cationico, di ritenzione idrica, drenaggio) e alla sua conseguente componente biotica.

È necessario, quindi, operare una distinzione tra suolo naturale e terreno agrario in quanto il primo è il risultato della disgregazione e alterazione delle rocce per azioni di natura fisica, chimica e biologica mentre quello agrario è il risultato della consociazione tra tali alterazioni e l'attività umana, che l'ha reso adatto alla coltivazione delle piante. **L'attività umana nei terreni agrari rappresenta, quindi, il principale fattore pedogenetico, che determina svariate modificazioni alla stratigrafia naturale.**

A differenza delle indagini pedologiche pure, nella pedologia agraria si parla usualmente di profilo agronomico, che identifica normalmente due strati principali: lo strato attivo e lo strato inerte. Lo strato attivo è normalmente quello più superficiale, interessato dalle lavorazioni e dagli apporti di ammendanti e/o fertilizzanti, che ospita la maggior parte dei sistemi radicali, poroso, permeabile e caratterizzato da elevata attività biotica e microbica oltretutto da maggior ricchezza in sostanza organica; lo strato inerte ospita solo le radici più profonde ed è generalmente più compatto (ricco di colloidali) e scarsamente permeabile.

Al di sotto dello strato inerte sta il sottosuolo, non interessato dalle lavorazioni e dalle radici o da altri fattori pedogenetici.

#### **7.6.1. 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), identificano i seguenti tipi di degradazione:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 134 di 161

- **Degradazione fisica** (con conseguenti fenomeni di impermeabilizzazione/asfissia, condizionamento dello sviluppo radicale/biotico) dovuta, per lo più, a tre elementi principali:
  - o compattazione (e.g. passaggio ripetuto di mezzi meccanici, calpestio).
  - o Formazione di croste (e.g. superficiale per azione battente della pioggia, o profonda per ripetute lavorazioni agrarie ad una profondità costante).
  - o 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:
  - o 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).
  - o 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:
  - o 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:
  - o azione dell'acqua, del vento e di altre forze di origine naturale (i.e. erosione da impatto - *splash erosion*; erosione diffusa – *sheet erosion*; ed erosione incanalata – *rill erosion*. Fenomeni naturali che, tuttavia, assumono proporzioni eccezionali con l'incremento dell'aggressività climatica su suoli destrutturati e/o privi di copertura).

**A tali forme di degradazione è il caso di aggiungere la sottrazione di suolo per scopi urbanistici e industriali da intendersi come degradazione totale della risorsa per integrale "consumo" e conseguente perdita delle sue funzioni naturali.**

#### **7.6.2. 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:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 135 di 161

- considerare di scarsa entità il rischio di compattazioni. Tale impatto, infatti, al netto degli stradelli (di seguito trattati) risulta riconducibile alle sole fasi cantieristiche (di breve durata) e consistente in una minima e localizzata compattazione del suolo (del tutto reversibile nel breve periodo) per la percorrenza dei mezzi - peraltro di entità paragonabile al transito di trattori per l'attuale uso agricolo a seminativo.
- Escludere a priori il rischio di indurimenti dal momento in cui non sussistono i presupposti pedoclimatici affinché questo possa avvenire (nemmeno in ottica prospettica).
- Escludere a priori il rischio di formazione di croste superficiali e/o profonde dal momento in cui la copertura continua del suolo, con specie in avvicendamento selezionate ad hoc, consente da una parte di impedire il verificarsi di tali fenomeni dall'altra di incrementare, nel medio/lungo periodo, l'attività microbica del terreno (i.e. attraverso la degradazione delle radici dell'erba medica), come meglio approfondito nella relazione agronomica (Cfr. VIA 10).

**Per quanto concerne i rischi di degradazione chimica, è possibile:**

- Considerare di entità molto bassa il rischio di inquinamenti da sostanze estranee al suolo.

In analogia con quanto già rappresentato, la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di sostanza chimica nociva (liquida o solida), che possa percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute (anche solo puntualmente). Per dovere di menzione sussiste, in fase cantieristica, il rischio di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere. Rischi, tuttavia, di rilevanza limitata data l'assenza di riserve stoccate in situ, e l'adozione delle ordinarie buone pratiche di cantiere (quali, per esempio, il divieto di esecuzione di rifornimenti e attività manutentive al di fuori delle aree previste per tali operazioni).

Circa, invece, la filosofia progettuale, l'intero impianto è stato concepito senza l'utilizzo di materiali cementizi (fatto salvo per i soli basamenti delle cabine di trasformazione/locali tecnici) onde evitare impermeabilizzazioni, e, laddove un uso puntuale si rendesse necessario in sede esecutiva per superare problematiche circostanziate, si procederà privilegiando l'uso di singoli elementi prefabbricati limitando la produzione in situ.

L'unico materiale di origine esterna introdotto in sito può essere riferibile al misto granulare stabilizzato di varia pezzatura per la realizzazione degli stradelli. Tale materiale, oltre ad essere di tipo inerte, drenante e non bituminoso, verrà separato dal suolo attraverso un materassino di geotessuto, che ne faciliterà la rimozione al termine della durata di vita della centrale.

Per tutta la durata di vita dell'opera, in merito alla componente agricola del progetto, il sistema di rotazione colturale unito all'utilizzo di sistemi tecnologici di controllo (Precision Farming) consentiranno un utilizzo razionale/ridotto di eventuali fitofarmaci e pesticidi di origine chimica, nonché di concimi/ammendanti (ordinariamente impiegati nelle pratiche agronomiche) a vantaggio dei cicli biologici e degli ecosistemi naturali.

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

A suffragio di tale interpretazione, infatti, è possibile evidenziare come in sede di preparazione del sito (fase di cantiere) non siano previsti significativi movimenti terra, ma semplici livellamenti minori di



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 136 di 161

regolarizzazione della superficie. L'area di cantiere e gli stradelli prevedono, infatti, uno scotico preventivo (con relativo accantonamento) del terreno vegetale da usarsi poi nel ripristino.

Mentre a valle della realizzazione, la semina e l'avvicendamento di colture selezionate da impiegarsi nelle attività agricole consentirà non solo di salvaguardare l'uso e la vocazione agricola dell'area ma, verosimilmente, anche un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato attraverso l'utilizzo di *colture miglioratrici* in grado di incrementare la fertilità del terreno e la presenza dei principali elementi nutritivi.

**Per quanto concerne i rischi di degradazione biologica**, è possibile:

- Escludere a priori il rischio di perdita di sostanza organica (strettamente connessa con le dinamiche biologiche del suolo). L'insieme delle informazioni fornite circa le interazioni dell'impianto con le variabili meteorologiche, unitamente al sistema di rotazione colturale e all'introduzione della pratica del sovescio delle *colture miglioratrici* (i.e. sorgo, erba medica), si tradurranno in un progressivo miglioramento della dotazione di sostanza organica, in particolare di carbonio organico nel suolo. Le radici delle specie in sovescio, subendo spontaneamente un rapido turnover, sono infatti in grado di incrementare l'apporto di sostanza organica nel suolo, con un importante effetto sulla ricostruzione della struttura. Si ritiene, verosimilmente, che la gestione agronomica proposta, possa condurre a risultati migliorativi in termini di incremento di sostanza organica e fertilità del suolo, rispetto allo stato attuale.

**Per quanto concerne i rischi di degradazione per erosione**, è possibile:

- Escludere a priori il rischio di degradazione della parte superficiale del suolo (compatibilmente alle comuni lavorazioni agricole dei terreni) oltretutto se rapportata ad un contesto pianeggiante di pianura.

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 e in particolari contesti geomorfologici/geografici, 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;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 137 di 161

- *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 possano ridurre le perdite, per erosione all'interno di grandi impianti fotovoltaici ubicati al suolo, fino a livelli insignificanti.

**In conclusione, quindi, è il caso di evidenziare come un'attenta gestione colturale in rotazione e l'introduzione di sistemi di controllo, consentiranno di escludere possibili effetti di degradazione superficiale generando al contempo molteplici effetti benefici tra i quali la riduzione di prodotti chimici (quali fitofarmaci e pesticidi) e un apprezzabile incremento, nel medio/lungo periodo, della fertilità e della sostanza organica del suolo.**

**Gli impatti negativi in fase cantieristica (i.e. movimenti terra con "bilancio di inerti zero" e compattazioni localizzate) appaiono reversibili nel breve periodo, mentre gli impatti derivanti dall'opera in esercizio possono essere 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 mantenere e continuare l'utilizzo agricolo del terreno, senza particolari opere di ripristino.**

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

**Con riferimento alle componenti biotiche ed ecosistemiche, l'impatto generato da un grande impianto fotovoltaico installato al suolo (ancorché con contestuale utilizzo agricolo) può essere riconducibile a una serie di conseguenze dirette e indirette sintetizzabili in:**

- **attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito e con la costruzione/smantellamento dell'impianto.** Tali attività possono causare mortalità di individui, scotici vegetali, calpestamento/compattazione, con diradamento della vegetazione erbacea (fino a suolo nudo nei punti di maggior passaggio e rischio di ingresso di specie infestanti), rimozione/delocalizzazione di piante, emissione di polveri con disturbo fisico sulla fotosintesi delle piante poste nelle vicinanze, emissioni acustiche e vibrazioni con allontanamento della fauna selvatica, e sversamenti accidentali di limitati quantitativi di sostanze inquinanti legati all'attività dei mezzi d'opera.
- **Occupazione delle terre, con modifica d'uso del suolo, parziale copertura delle superfici e presenza di recinzioni perimetrali.** Tale trasformazione di lungo periodo può causare presenza di ostacoli/pericoli con incremento del rischio di mortalità indiretta (e.g. impatti), modifiche microclimatiche puntuali con variazione nelle serie vegetali e modifica dei cicli trofici (ivi inclusa la possibile disponibilità nutrizionale), alterazione alla libera circolazione della fauna selvatica con modifica delle interconnessioni ecologiche e delle naturali dinamiche di caccia preda-predatori. Tali potenziali danni rischerebbero oltretutto di tradursi in un'alterazione della varietà biologica con eventuale interessamento anche dei servizi ecosistemici ad essa associati (e.g. impollinazione).
- **Attività gestionali.** In questo caso riconducibili per lo più a cattive pratiche (peraltro, fortunatamente, vietate in Italia – e.g. l'uso di pesticidi e diserbanti).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 138 di 161

**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**, all'interno di superfici agricole produttive, è certamente ridotta ai minimi termini e rappresentata da individui (talvolta anche di specie invasive) di limitato/scarso valore ecologico (oltretutto con scarse prospettive di durata in conseguenza delle sistematiche lavorazioni/utilizzazioni agrarie e/o utilizzazioni).

Viceversa, assumono maggior importanza gli ambiti vegetati e le fasce naturaliformi autoctone residuali (pubbliche o private), ubicate in prossimità dell'area di progetto (in corrispondenza dei canali e della viabilità principale – SS16). **Tali fasce/aree non sono impattate dal progetto e sono presenti opportune distanze/fasce di rispetto al fine di evitare forme di stress e con l'ambizione, viceversa, di innescare sinergie positive nel medio periodo alla stregua delle "green infrastructures".**

**Con una baseline piuttosto povera, quindi, gli impatti dell'opera sulla vegetazione spontanea esistente nel sito di progetto possono essere considerati molto contenuti o reversibili nel breve periodo e, come visto in precedenza, le alterazioni microclimatiche puntuali sono tali da non alterarne gli sviluppi.** Viceversa, è possibile operare, tramite la realizzazione di un progetto agrivoltaico, interessanti forme di valorizzazione e ri-naturalizzazione con ricadute positive di breve, medio e lungo periodo a carico della componente sia agricola, come meglio dettagliato sia nella "Relazione agronomica" (parte integrante e sostanziale del SIA), sia vegetazionale, arbustiva e arborea, come descritto nelle misure di mitigazione e inserimento ambientale al termine del presente Capitolo.

**In merito invece alla componente faunistica selvatica**, per descrivere la macro-area oggetto di studio è necessario distinguere la zona oltre la sponda destra del fiume Reno, a valenza ecologico-ambientale significativa, dall'area che si estende oltre la sponda sinistra del Reno caratterizzata da un territorio fortemente plasmato dalle bonifiche agrarie del Novecento.

Nello specifico:

- la macro-area oltre la sponda destra del fiume Reno è caratterizzata da un elevato valore ambientale/naturalistico in relazione alla presenza di siti naturali appartenenti alla Rete Natura 2000 ovvero i) ZSC-ZPS IT4060001 - Valli di Argenta, ii) ZSC-ZPS IT4070021 - Biotopi di Alfonsine e Fiume Reno e iii) ZPS IT4070019 – Bacini di Conselice.

Ai fini di analizzare l'eventuale incidenza delle opere in progetto sugli i) habitat di interesse comunitario e sulle ii) specie faunistiche di *interesse conservazionistico* è stato svolto uno Studio di incidenza ambientale (Cfr. VIA 14), al quale si rimanda per ogni approfondimento, che ha condotto alle seguenti conclusioni:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 139 di 161

1. **le attività previste non avranno alcun impatto sugli habitat di interesse comunitario.**

Dalle ortofoto e dal sopralluogo svolto sul posto, si evince che l'area d'intervento, pur ricadendo vicino ad una zona sottoposta a conservazione, si inserisce in un'area agricola con uso intensivo del suolo. Con riferimento agli habitat di interesse comunitario, non vi è rischio né di perdita di superficie, né di frammentazione degli stessi. Rispetto agli elementi vulnerabili del sito, l'impianto proposto non presenta effetti dannosi nei confronti delle matrici ambientali in quanto non ricade al suo interno e si trova separato dai siti Natura 2000 da elementi di viabilità significativi, costituiti dalla SS16 var/A e dalla Strada Provinciale 10 Filo Longastrino. Si osserva che già prima di attuare le misure di mitigazione il livello delle incidenze per la componente habitat è risultato **NON SIGNIFICATIVO**. Considerando le misure di mitigazione proposte possiamo affermare che il risultato finale di valutazione della significatività dell'incidenza sugli habitat risulterà sicuramente migliorato e si potrà dunque considerare **NULLO**;

2. **Il progetto risulta rispettoso della fauna esistente in quanto non altera significativamente lo stato dei luoghi e, inoltre, anche le fasi di cantiere e di dismissione sono di durata limitata nel tempo e condotte in modo da arrecare il minor disturbo possibile.**

Si osserva che già prima di attuare le misure di mitigazione il livello delle incidenze per la componente fauna è risultato **BASSO** per alcune specie, potenzialmente frequentatrici dell'area di progetto, **NULLO** per tutte le altre specie.

Considerando le misure di mitigazione proposte possiamo affermare che il risultato finale di valutazione della significatività dell'incidenza sulle specie ritenute vulnerabili, risulterà sicuramente migliorato. Si può considerare **BASSO** per le specie che potenzialmente svolgono il loro ciclo biologico, in parte, all'interno degli habitat presenti nell'area di progetto, **NULLO** per tutte le altre specie.

- **la macro-area oltre la sponda sinistra del fiume Reno (oltre via Celletta SS16), in cui si colloca invece il sito di impianto, dal punto di vista naturalistico, è caratterizzata dalla presenza sporadica di zone boscate che, in un territorio profondamente condizionato dalle bonifiche agrarie, rappresentano preziose aree rifugio per la fauna e l'avifauna locale. Al netto di quanto sopra, è altrettanto evidente come le perturbazioni tipiche di un ambiente agricolo abbiano portato, nel lungo periodo, a 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, in base alle analisi condotte – non avendo rilevato la presenza di elementi sensibili a livello di risorse biotiche e abiotiche - l'impatto dell'opera appare limitato e per lo più mitigabile con accorgimenti progettuali e strategie gestionali già ampiamente argomentate.**

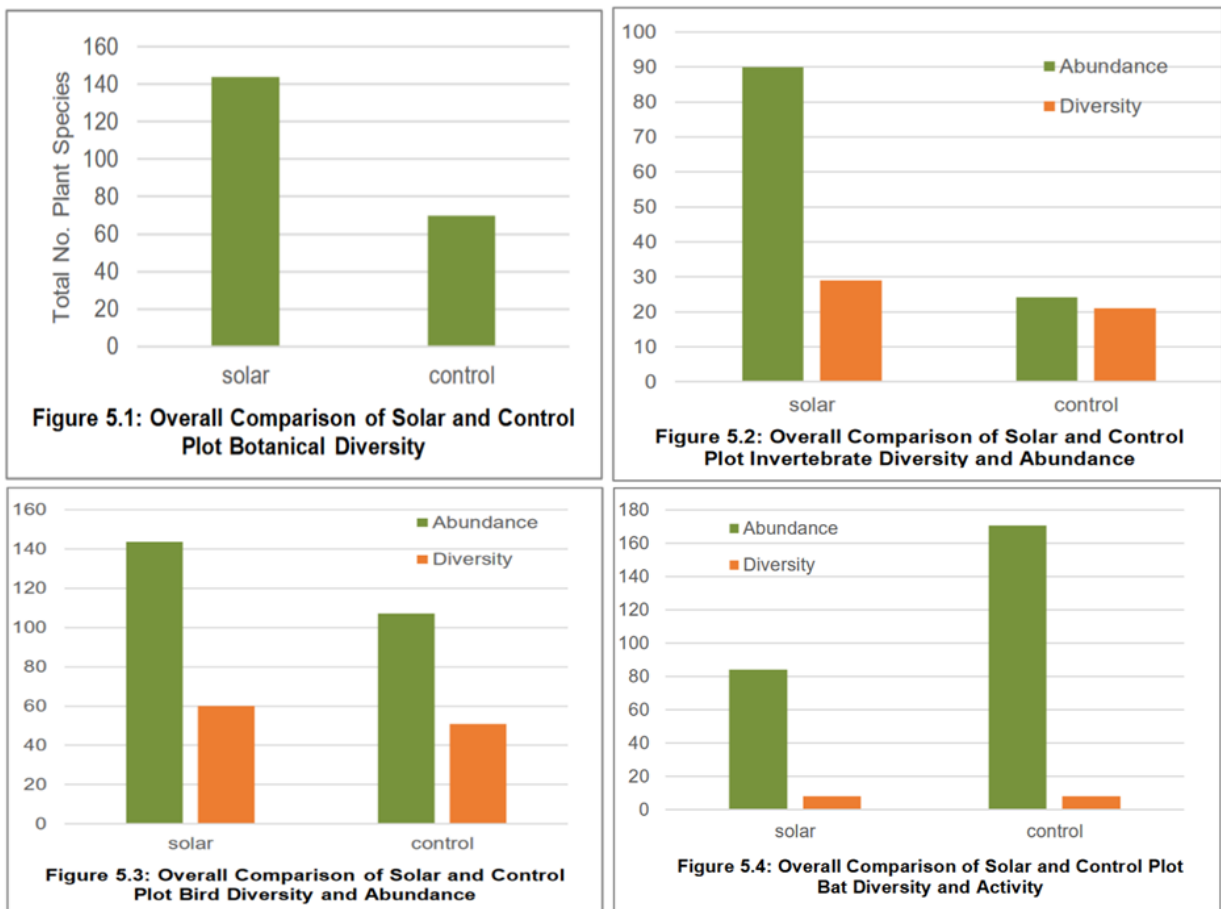
**Superata la fase cantieristica – di inevitabile disturbo - seppur temporanea, reversibile e limitata nel tempo si potrà infatti ristabilire la normale attività agricola dell'area. Inoltre la realizzazione di opere di mitigazione attraverso la piantumazione di fasce vegetate autoctone e la creazione di un'area boschiva consentiranno di fornire delle zone attrattive di rifugio ed interconnessione ecologica al fine**

**di facilitare il re-innesco di cicli trofici e con essi il progressivo ritorno (e rafforzamento) della fauna locale anche nell'area di progetto a tutto vantaggio delle biodiversità locale.**

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 66.**

Inoltre, in relazione ai risultati ottenuti, sono state confrontate le differenti pratiche gestionali al fine di identificarne le più efficaci.



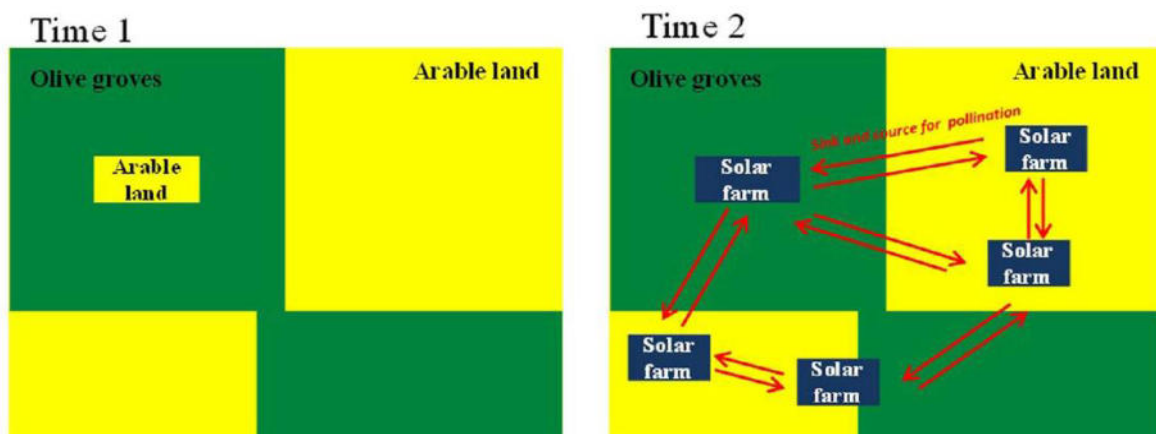
**Figura 66.** Risultanze dei monitoraggi condotti in 11 grandi impianti fotovoltaici per verificarne gli impatti sulla biodiversità (Montag *et al.*, 2016) dai quali emerge una generalizzata ricaduta positiva su specie vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli che rimangono più abbondanti 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". 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 67.



**Figura 67.** 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 e abbiano**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 142 di 161

**riscontrato un tasso di mortalità pari a 4.5 individui/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 a due possibili motivazioni: **i)** comportamenti improvvisi (e.g. attacco di predatori con conseguente effetto di panico) e **ii)** al possibile riflesso percettivo, limitatamente ad alcune prospettive, della superficie riflettente che potrebbe creare l'illusione di uno specchio d'acqua.

Tale impatto viene, comunque, quantificato come tollerabile in considerazione del fatto, che non altera gli equilibri delle comunità; proseguono inoltre evidenziando come siano state maggiormente riscontrate specie tipiche delle praterie e degli habitat agricoli, mentre altre specie, più tolleranti, non abbiano subito modifiche comportamentali e nessuna specie rara sia stata impattata.

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 dei varchi nelle recinzioni perimetrali** (oramai comunemente adottate per tali tipologie di opere), che consentono la piena fruibilità delle superfici.

**Per quanto concerne, invece, gli animali di medie e grandi dimensione, diventano essenziali i corridoi verdi e le aree vegetate per garantire la possibilità di spostamento, l'interconnessione ecologica e la non frammentazione degli habitat.**

**In conclusione, quindi, trattandosi di superfici ad 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 esternalità positive che trovano oggettivi riscontri in una serie di studi scientifici (oltre che di esperienze già maturate dagli scriventi).**

Fatto salvo per il caso di ecosistemi fragili (e.g. aree desertiche) o la sussistenza di criticità specifiche (e.g. habitat minacciati e/o specie rare) - nei quali deve sussistere una forma di tutela assoluta -, **sono ormai numerosi gli studi scientifici che riportano forme limitate di impatto da parte delle c.d. "solar farms", e arrivano a fornire, sulla base delle risultanze delle ricerche condotte, strategie utili all'annullamento delle problematiche riscontrate e il miglioramento della variabilità biologica non solo del sito di progetto, ma anche di un suo congruo intorno.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 143 di 161

### 7.8. Impatto / ricadute sulle componenti paesaggistiche

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**



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 144 di 161

**paesaggio circostante** (Pachaki, 2003). Allo stesso modo, **il grado di visibilità dell'opera e il numero dei ricettori 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 osservatori<sup>91</sup>.** 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 sovraesposto riferito gli "*energyscapes*", rientra a pieno titolo a patto di tutelarne la loro sostenibilità di 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.**

Per quanto concerne le risorse energetiche rinnovabili localmente disponibili, così come per gli impatti sulle produzioni primarie, i "criteri di scelta del sito" così come "l'analisi della superficie agricola localmente

<sup>91</sup> 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 145 di 161

utilizzata" hanno qualificato le motivazioni che hanno portato allo sviluppo del progetto agrivoltaico oggetto del presente studio e hanno quantificato come accettabili i suoi impatti anche in ragione dell'insussistenza di effetti di cumulo e della non sottrazione di Superficie Agricola Utilizzabile – cfr. Par 4.12 e 4.13.

Per quanto concerne le risorse naturali, la biodiversità e i servizi ecosistemici è già stata data ampia trattazione nei paragrafi dedicati al fine di comprenderne gli impatti/ricadute e dare evidenza delle attività progettuali/gestionali atte a limitare/annullare le esternalità negative.

Per quanto concerne la qualità del paesaggio, invece, riprendendo la descrizione effettuata al Par. 4.9, il contesto di riferimento presenta, su mesoscala, i tratti somatici di un **paesaggio agrario dominato dalle coltivazioni a seminativo, con una scarsa presenza di elementi vegetali naturali, ridotti alle zone contigue ai principali corsi d'acqua. All'interno della mosaicatura rurale dei campi coltivati, interrotta di quando in quando da casali e nuclei abitati trovano spazio alcuni impianti per la produzione di energia, disseminati in modo eterogeneo nel territorio, a evidenza di una progressiva commistione agro-energetica. In questo contesto, si inserisce l'impianto oggetto del presente studio che – per forme, dimensioni e colori - si propone a ragionevole rafforzamento della componente agro-energetica esistente.**

Tuttavia, per contenere il disturbo percettivo diurno (ancorché il sito si presenti già parzialmente mitigato da porzioni vegetate), al fine di una ulteriore miglior integrazione ambientale di contesto, verranno effettuate piantumazioni e rinfoltimenti con piante di origine autoctona, lungo l'intero perimetro dell'area di impianto e realizzata un'area boschiva in corrispondenza del margine Sud-Ovest, con il fine di valorizzare l'agroecosistema esistente, contribuire alla conservazione della biodiversità, incrementare la protezione del paesaggio e dell'ambiente e potenziare la rete ecologica locale. Tale intervento consentirà infatti di incrementare la presenza di aree rifugio e di corridoi ecologici di interconnessione per la fauna locale e l'avifauna terricola stanziale.

Al fine di dare ampio dettaglio in merito all'aspetto paesaggistico è stato condotto uno specifico studio dei margini visivi (parte integrante e sostanziale del presente documento) atto sia a identificare i recettori sensibili di prossimità, sia a verificare – dalle principali visuali di interesse locale – le potenziali ricadute percettive. Nel suddetto elaborato sono state quindi definite/progettate le necessarie misure di mitigazione il cui risultato finale è stato rappresentato con il supporto grafico di fotosimulazioni.

A livello notturno, invece, non si riscontrano forme di impatto.

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

- 1) **tra tutte le risorse territoriali, pur tenuto conto della morfologia del sito (assenza di punti di vista panoramici sopraelevati), 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.**
- 1) **Tenuto conto dell'analisi dei margini visivi, l'aspetto percettivo verrà mitigato, attraverso il rinfoltimento delle fasce esistenti (a rafforzamento del filtro visivo percettivo) e la piantumazione di nuovi esemplari autoctoni, con funzione di filtro visivo –, sia dai recettori sensibili di prossimità,**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 146 di 161

**sia dai principali punti di osservazione ubicati nelle vicinanze (i.e. nuclei urbani, strade carrabili), con una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera.**

- 2) **l'area agrivoltaica risulterà visibile, seppur attenuata dalla distanza, da un tratto della linea ferroviaria Rimini-Ferrara, il cui percorso si localizza a circa 500 m Ovest in linea d'aria dal sito di impianto.** È opportuno evidenziare come i paesaggi energetici, la commistione di paesaggi agro-energetici e le stesse infrastrutture fotovoltaiche stiano progressivamente diventando elementi socialmente accettati se adeguatamente inseriti nel contesto che li ospita.
- 3) **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 e artistico- culturali**

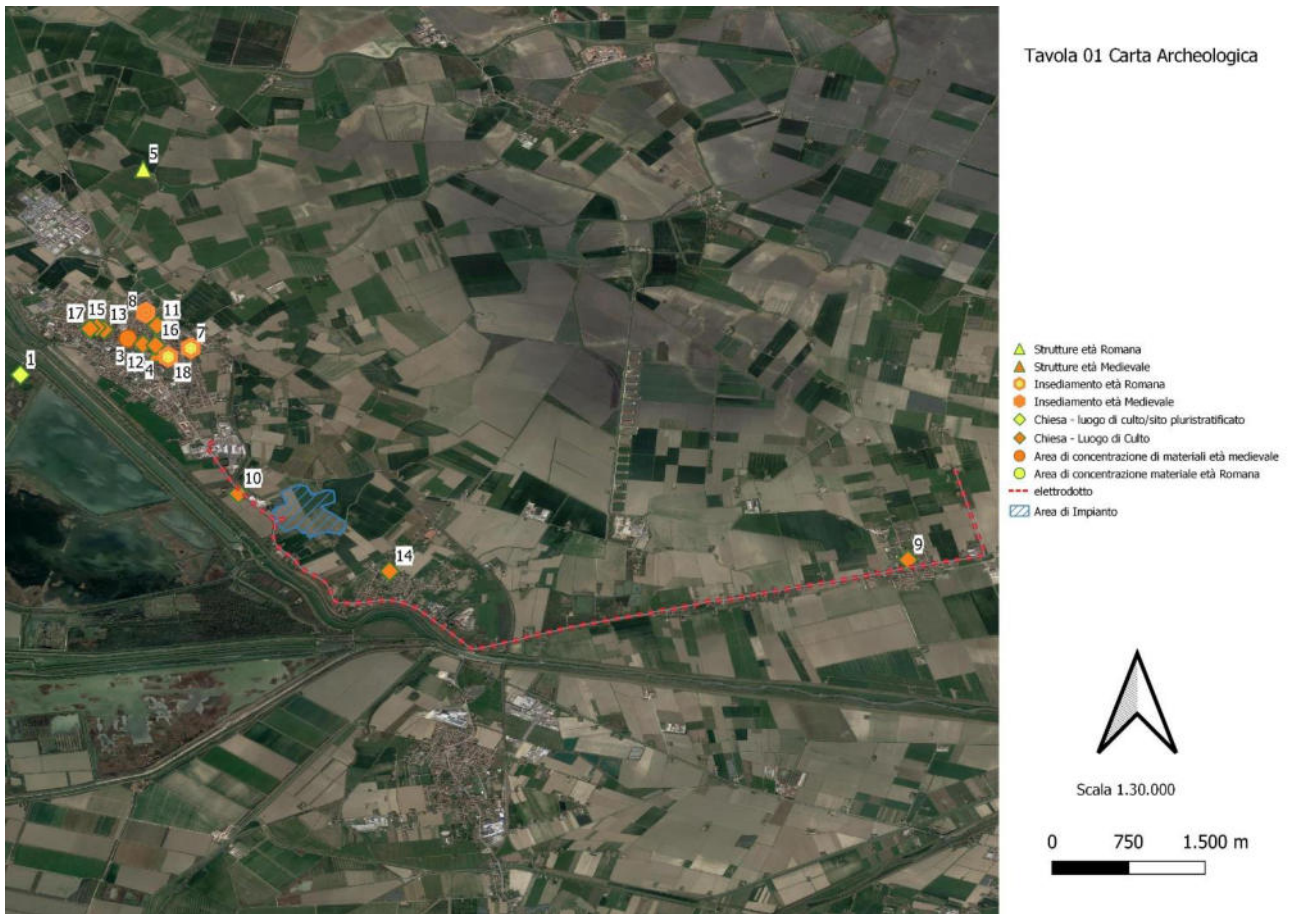
In analogia con quanto rappresentato nello **studio archeologico preliminare a firma di un tecnico abilitato**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato (ed al quale si rimanda per ogni approfondimento), è possibile rappresentare quanto segue.

La valutazione di impatto archeologico del sito in oggetto è stata sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- Identificazione dei periodi archeologicamente e storicamente rilevanti, desunti prevalentemente dall'analisi della bibliografia edita; essa ha fornito un quadro di insieme dei rinvenimenti archeologici, attraverso una periodizzazione di massima per epoche.
- Definizione quali/quantitativa della sensibilità del periodo storico, con l'obiettivo di verificare, ove possibile, la presenza di rischio archeologico specifico statisticamente rilevante (relativo a una particolare tipologia di sito di interesse culturale o categoria materiale, a un particolare periodo storico o a una determinata condizione di rinvenimento).
- Definizione quali/quantitativa del livello di rischio in rapporto al progetto imprenditoriale cui è legata la richiesta di valutazione e riassume sinteticamente le componenti di "criticità" e di "attenuazione".

La fase analitica ha operato attraverso uno **spoglio bibliografico, topografico e cartografico del materiale edito relativo al territorio comunale di Argenta, in un congruo intorno, funzionale al censimento di siti riconosciuti (o anche solo di possibili anomalie del tessuto territoriale dell'area vasta indicatori di possibili scoperte) in prossimità del sito oggetto di intervento - o non lontani.**

La ricerca ha portato all'**individuazione di 19 punti di interesse storico e archeologico** (noti da bibliografia e/o segnalati dalla Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara, **che sono stati inseriti in una piattaforma GIS** (con sistema di riferimento in coordinate WGS84/UTM EPSG: 4326) **recante l'area oggetto dell'intervento e i singoli punti di interesse archeologico censiti e caricati su cartografia (Figura 68).**



**Figura 68.** Mappatura dei siti archeologici noti in bibliografia (nel Comune di Argenta) entro un'area sufficientemente vasta, escludendo i punti non rilevanti in termini di potenziale di interferenza, rispetto all'area di impianto (Area azzurra tratteggiata) e dalle relative opere di connessione (tratteggio rosso) - che si ricordano passare interrato sotto strade esistenti.

L'analisi bibliografica condotta per il presente studio dimostra la relativa ricchezza di rinvenimenti concentrati prevalentemente attorno all'area cittadina di Argenta.

In relazione al progetto di realizzazione del parco fotovoltaico si segnala un **livello medio di rischio archeologico dovuto a diversi fattori:**

I. Realizzazione del progetto agrivoltaico:

- Per il parco agrivoltaico l'interpretazione della fotografia aerea non rileva particolari elementi in grado di diagnosticare la presenza di eventuali bacini archeologici. Tuttavia, **il sito di impianto è prossimo** (circa 480 metri a N/W) **al Santuario di Santa Maria della Celletta** (punto 10) e alla **Chiesa di San Biagio** (punto 14), posta a circa 800 metri in direzione S-S/E.

II. Realizzazione del cavidotto:

Il percorso del cavidotto attraversa la piana di bonifica lungo l'asse stradale che dall'area industriale a Sud di Argenta, giunge a all'abitato Filo. Lungo il suo percorso passa su strada, nei pressi del **Santuario di Santa Maria della Celletta** (punto 10) e del piazzale antistante la Chiesa di **Sant'Agata Vergine e Martire** (punto 9). Si segnala a tal proposito, la possibilità, in prossimità di questi luoghi, di intercettare porzioni di luoghi di sepoltura, che storicamente venivano collocati, nelle immediate vicinanze degli edifici di culto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 148 di 161

Se da un lato, quindi, occorre evidenziare, come **le superfici si collochino all'interno di un quadro archeologico a rischio medio, in cui la presenza di rinvenimenti/presenze architettoniche è concentrata prevalentemente attorno all'area cittadina**, dall'altro appare altrettanto evidente, come **l'area sia a prevalente destinazione agricola e non sia stata oggetto di particolare attenzione dal punto di vista della ricerca archeologica preventiva** (che da diversi anni ormai rappresenta la principale fonte di novità dal punto di vista delle acquisizioni archeologiche).

Come forma di attenuazione del rischio, ancorché medio, quindi, se necessario saranno effettuate **indagini archeologiche preventive, propedeutiche alla fase esecutiva**.

#### **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 (trascurando la componente agricola di progetto, in quanto priva di rumori molesti).

**Gli impatti acustici generati della componente energetica di progetto, complessivamente evidenziati (anche attraverso l'implementazione di un modello matematico di attenuazione del rumore, tra i punti di sorgente e i ricettori), rilevano 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 di trasformazione, cavidotti, recinzioni, siepi.

**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 circostante risulta scarsamente antropizzato e le attività 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, **l'introduzione/rinfoltimento di ampie fasce vegetate perimetrali**, oltre a mitigare l'impatto visivo, rappresentano anche una barriera fonoassorbente ad ulteriore contenimento delle limitate emissioni sonore.

Per ulteriori dettagli, si rimanda alla consultazione della Relazione di Impatto Acustico a firma di tecnico abilitato.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 149 di 161

### 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-EP.A, 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<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>) risultano inferiori di alcuni ordini di grandezza senza considerare l'abbattimento nella CO<sub>2</sub> 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 ed 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.

Alcuni studi rilevano un possibile **rischio di abbagliamento**, dovuto alla presenza di un impianto fotovoltaico, a causa del riflesso dei raggi solari sulla superficie dei pannelli (Chiabrando *et al.*, 2009). A tal riguardo occorre rilevare, come la presenza di riflessi luminosi dovuti alla presenza dei 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).

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 ricettori sensibili (e.g. case, strade, etc) al di sotto degli angoli di riflessione escludendo possibili rischi di abbagliamento. Si escludono, infine, anche eventuali rischi di abbagliamento per l'aviazione civile/militare sia in relazione alla distanza da zone aeroportuali, sia in relazione alla velocità di movimento dei ricettori di passaggio.

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 150 di 161

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 e, 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 percepiscono 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 agrivoltaico 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, infine, l'impianto consentirà esternalità positive così riassumibili:**

- **fonte diretta di reddito per gli attuali proprietari dei terreni e conseguente immissione di liquidità nel sistema locale;**
- **creazione di impiego attraverso il coinvolgimento operativo di personale locale in fase manutentivo-gestionale del parco agrivoltaico;**
- **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);**
- **perpetrazione dell'uso agricolo del sito, con rafforzamento della filiera locale.**

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. 10/9/2010<sup>92</sup> **laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione).**

<sup>92</sup> 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 151 di 161

## 7.12. Valutazioni conclusive e interventi di mitigazione/inserimento ambientale

I presupposti ideali dell'impianto agrivoltaico "La Comuna" sono mirati ad 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 ai 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 ed ampiamente dibattuto, tuttavia, l'impianto oggetto di autorizzazione risulta inserito in un ambiente di uso agricolo con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi ed in un contesto paesaggistico di carattere misto agro-energetico. Non rilevandosi la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di risorse biotiche e abiotiche (e accertato che l'incidenza del progetto sui siti Natura 2000 è NON SIGNIFICATIVA, come argomentato dallo studio di incidenza (Cfr. VIA 14)), 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 (ed imperterrito) consumo di giacimenti fossili.**

Si ritiene utile, quindi, evidenziare **l'approccio etico dell'opera** che, oltre a generare importanti ricadute climatiche positive sul medio e lungo periodo, intende adottare soluzioni tecnico-ingegneristiche ed agro-ambientali volte non solo a minimizzare la sua impronta ecologica, ma a migliorare un contesto agricolo fortemente antropizzato e denaturalizzato dalla sua specificità e ricchezza naturale. 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 la produzione energetica e le attività agricole (agricoltura conservativa con rotazione colturale) e un miglioramento delle componenti ambientali locali (fasce/aree boschive a valenza percettiva ed ecologica, micro-habitat per la fauna locale), al fine di soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale -, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse.** Si è, quindi, lavorato sul trinomio agricoltura-ambiente-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") e un miglioramento delle componenti ambientali locali lavorando su elementi quali biodiversità, re-innesco di cicli trofici (il c.d. "giardino foto-ecologico"). Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole locali e le risorse energetiche in progetto, infatti, proseguiranno (e verranno rafforzate) le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico.
- A livello progettuale-realizzativo **le opere sono state concepite senza l'uso di materiali cementizi e/o bituminosi** (fatto salvo per le sole vasche di fondazione dei locali tecnici che saranno rimosse 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 AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 152 di 161

- L'area di progetto sarà protetta dalle intrusioni involontarie attraverso una ordinaria recinzione perimetrale. Tale recinzione, tuttavia, sarà dotata di varchi per il passaggio della fauna di piccola e media taglia al fine di consentirne la libera circolazione.
- Il cavidotto di connessione sarà **posizionato per tutto il suo tracciato al di sotto di strade esistenti in soluzione interrata** e non si rilevano specifici attraversamenti di canali/corsi d'acqua. Laddove necessario, in corrispondenza di attraversamenti in zone sensibili (e.g. aree archeologiche) gli scavi in traccia verranno eseguiti in considerazione delle direttive cautelative della competente Soprintendenza e in presenza di un archeologo in fase di cantiere.
- **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 "La Comuna", la specifica connotazione dell'area, la presenza di fasce vegetate lungo via Celletta (SS26) e aree, ancorché limitate, di verde privato, rendono il sito già parzialmente mitigato. Tuttavia, l'area di progetto risulta visibile, seppur in modo attenuato dalla distanza (circa 500 metri in linea d'aria), da un breve tratto della linea ferroviaria Rimini-Ferrara. In ragione **i)** dei vigneti, interposti tra l'area di impianto e l'infrastruttura viaria, **ii)** della copertura agricola continua del terreno, che stagionalmente colorerà di diverse sfumature (dal verde della soia al giallo del frumento) la "coltivazione solare", **iii)** delle mitigazioni proposte, che schermano l'intera area, l'impatto visivo-percettivo sarà complessivamente attenuato. Ecco, come l'eventuale impatto residuo, **se opportunamente comunicato, potrà generare attenzione, verso l'innovativo "giardino foto-ecologico", diventando, quindi, uno strumento di sensibilizzazione e comunicazione in cui la commistione di paesaggi si farà portavoce di rinnovata consapevolezza nella lotta ai cambiamenti climatici.**

Ad ogni buon conto, **verranno effettuate piantumazioni e rinfoltimenti lungo il perimetro del sito di impianto e verrà realizzata un'area boschiva, in una zona tra la recinzione di impianto e la fascia vegetata preesistente, lungo via Celletta**, al fine di contribuire alla conservazione della biodiversità, incrementare la protezione del paesaggio e dell'ambiente, potenziare la creazione di nicchie ecologiche e, in generale, rafforzare la rete ecologica locale. Tale intervento consentirà, infatti, di incrementare la presenza di aree rifugio e di corridoi ecologici di interconnessione per la fauna locale e l'avifauna terricola stanziale. A tal riguardo **sono state selezionate specie tipiche del corredo**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 153 di 161

**floristico del Quercio-Carpineto planiziale scelte in funzione delle caratteristiche edafiche e stazionali locali, adattabilità ad ambienti umidi e appetibilità faunistica.** La selezione vegetazionale si costituirà inoltre di specie a fruttificazione diversificata e distribuita nell'arco annuale, incluse quelle persistenti anche nei periodi tardo autunnali e invernali, come fonte di cibo per l'avifauna svernante nella zona. L'impiego di piante ad alto fusto, in grado di raggiungere altezze più elevate, consociate a specie arbustive di bassa/media taglia, contribuirà alla creazione di una struttura densa e pluristratificata, finalizzata ad un incremento delle zone rifugio e ad una maggiore diversificazione ecologica.

L'intervento di mitigazione proposto risulta **in linea con le misure agro ambientali della UE incluse nel Reg. CE n° 1698/2005 e successive modificazioni/integrazioni e relativi recepimenti nazionali.** Nello specifico i parametri tecnici di intervento suggeriti risultano conformi a quanto previsto in merito alla *"Conservazione di elementi naturali dell'agro-ecosistema"* e, più nello specifico, alla promozione di elementi naturali e seminaturali per il sostegno della diversità biologica mediante la conservazione di habitat favorevoli allo sviluppo della flora e della fauna selvatiche.

- **Sull'intera superficie di progetto verrà effettuato un radicale intervento di miglioramento dell'attuale conduzione agricola del fondo, attraverso un piano di gestione agronomico orientato ai principi di agricoltura conservativa, finalizzato a:**
  - i)** incrementare la biodiversità, **ii)** valorizzare il paesaggio agrario, **iii)** tutelare il suolo dall'erosione, **iv)** migliorare progressivamente la fertilità del terreno e la quantità di carbonio organico **v)** ridurre l'utilizzo di concimi e fitofarmaci.
- **Sempre in ottica di favorire la biodiversità, all'interno dell'area del campo, in alcune zone libere dello stesso, si procederà ad adibire piccole superfici a microhabitat speciali interessanti alcune nicchie specifiche.** In particolare:
  - o **Cumuli di pietre** (di circa 4 m<sup>3</sup>/cad e costituiti da pietre di varie pezzature, da ubicarsi in zona con prolungato soleggiamento e protetta dal vento) di provenienza locale. 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 69.** 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 154 di 161

- **Cumuli di piante morte** – in prossimità delle fasce vegetate, eventualmente anche vicino alle pietre di cui sopra o (di circa 4 m<sup>3</sup>/cad meglio se di specie autoctone differenti e costituiti da pietre di varie pezzature). 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 70.** Esempi di necromassa legnosa, a terra e in piedi, di diverse dimensioni in un contesto marginale boschivo.

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**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 155 di 161

(secondo quanto definito dal 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***".

### 7.13. 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 ed il recupero del sito**, che potrà mantenere e continuare l'utilizzo agricolo (verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta). Pertanto, tutti i componenti dell'impianto e i lavori di realizzazione associati alla sua costruzione, sono stati concepiti per il raggiungimento di tale obiettivo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 156 di 161

## 8. Bibliografia

- Alsema, E.A., Wild-Scholten, M.J., Fthenakis, V.M. (2006). Environmental impacts of PV electricity generation — a critical comparison of energy supply options. In: Proceedings of 21th European Photovoltaic Solar Energy Conference. Dresden, Germany, 4–8 September 2006.
- 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.
- Amorosi, A., Centineo, M.C., Dinelli, E., Lucchini, F., Tateo, F., 2002. "Geochemical and mineralogical variations as indicators of provenance changes in Late Quaternary deposits of SE Po Plain". *Sedimentary Geology*, Volume 151, pp. 273-292.
- Anie, Politecnico Milano, & RSE (2017). *Il sistema elettrico italiano al 2030: scenari ed opportunità*.
- Armstrong, A., Ostle, N.J., Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environ Res Lett.*, 11: 074016.
- Armstrong, A., Waldron, S., Whitaker, J., Ostle, N.J. (2014). Wind farm and solar park effects on plant–soil carbon cycling: uncertain impacts of changes in ground-level microclimate. *Global Change Biology*, 20, 1699-1706.
- 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.
- Bhandari, K.P., Collier, J.M., Ellingson, R.J., Apul, D.S. (2015). Energy payback time (EPBT) and energy return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47: 133– 141.
- Bianchini, G., Laviano, R., Lovo, S., Vaccaro, C., 2002. "Chemical-mineralogical characterisation of clay sediments around Ferrara (Italy): a tool for an environmental analysis". *Applied Clay Science*, Volume 21, pp. 165-176
- Blaschke, T., Biberacher, M., Gadocha, S., Schardinger, I. (2013). "Energy landscapes": meeting energy demands and human aspirations. *Biomass Bioenergy*, 55: 3–16.
- Blasi, C., Michietti, L. (2007). Phytoclimatic map of Italy, 1:1.000.000/1:250.000. In: Blasi, C., Boitani, L., La Posta, S., Manes, F., Marchetti, M., editors. *Biodiversity in Italy*. Rome: Palombi Editori. Pp. 57-66.
- Blasi, C., Capotorti, G., Copiz, R., Guida, D., Mollo, B., Smiraglia, D., Zattero, L. (2018). *Terrestrial Ecoregions of Italy. Map and Explanatory notes*. Global Map S.r.l., Firenze, Italy.
- BRE National Solar Centre, 2014. *Biodiversity Guidance for Solar Developments*. In: Parker, G.E., Greene, L. (eds.), Online: ([www.bre.co.uk/nsc](http://www.bre.co.uk/nsc)).
- 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 157 di 161

- 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.
- 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
- Chiabrande, 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.
- 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
- 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.
- Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.
- Europe, Council of. 2000. European Landscape Convention, Florence, Explanatory Report, Strasbourg: Council of Europe. CETS No. 176.
- FAO-UNEP-UNESCO (1980). Méthode provisoire pour l'évaluation de la dégradation des sols. M57. ISBN 92-5-200869-1 Roma, pp.88.
- 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>.
- Franz, H. (1949). *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Wien: Verlag Brilder Hollinek
- FRAUNHOFER (2020). Agrivoltaics: opportunities for agriculture and the energy transition.
- 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 158 di 161

- Fthenakis, V.M., Kim, H.C. (2011). Photovoltaics: life-cycle analyses. *Solar Energy*, 85: 1609–28.
- Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., Vaissière, B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol. Econ.*, 68 (3), 810–821.
- Giordano, A. (2002). *Pedologia forestale e conservazione del suolo*. UTET, Torino, pp. 600.
- Goe, M., & Gaustad, G. (2014). Strengthening the case for recycling photovoltaics: An energy payback analysis. *Applied Energy*, 120, 41-48.
- 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>.
- Hassanpour Adeg, E., Selker, J.S., Higgins, C.W. (2018). Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency. *PLoS ONE* 13(11): e0203256. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203256>
- 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. 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
- 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 159 di 161

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.

Klingelbiel, A.A., Montgomery, P.H., Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government printing Office, Washington, DC. 1961

Kottek, M., Grueser, J., Beck, C., Rudolf, B., Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 15 (3), pp. 259-263.

Kremen, C., Williams, N.M., Aizen, M.A., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., Packer, L., Potts, S.G., Roulston, T., Steffan-Dewenter, I., Vázquez, D.P., Winfree, R., Adams, L., Crone, E.E., Greenleaf, S.S., Keitt, T.H., Klein, A.-M., Regetz, J., Ricketts, T.H. (2007). Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecol. Lett.* 10, 299–314.

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

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

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.

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).

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.

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.

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.

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.



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 160 di 161

Pignatti, S. (1979). I piani di vegetazione in Italia. *Giorn. Bot. Ital.*, 113: 411-428.

Pimentel, D. 1987. World agriculture and soil erosion. *BioScience*, 37(4): 277–83.

Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010a). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.*, 25, 345–353.

Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H.T., Aizen, M.A., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J., Vanbergen, A.J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540, 220–229.

Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Dean, R., Marris, G., Brown, M.A., Jones, R., Neumann, P., Settele, J. (2010b). Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe? *J. Apic. Res.*, 49, 15–22.

Regione Emilia-Romagna. Carta dei suoli della pianura, del basso e del Medio Appennino emiliano-romagnolo in scala 1: 50.000. Edizione 2018

Regione Emilia-Romagna. Carta del fondo naturale-antropico della pianura emiliano-romagnola scala 1:250.000 - As-Cd-Cr-Cu-Ni-Pb-Sn-V-Zn. 2019

Regione Emilia-Romagna. Carta della Capacita' D'uso Dei Suoli ai fini agricoli e forestali della pianura emiliano-romagnola in scala 1:50.000

Regione Emilia-Romagna. Carta di uso del suolo di dettaglio dell'Emilia Romagna (ed. 2017)

Reichelstein, S., Yorston, M. (2013). The prospects for cost competitive solar PV power. *Energy Policy*, 55 (2013), pp. 117-127

*Renew Sustain Energy Rev*, 2, pp. 766-779

Saxton, K.E., Rawls, W.J., Romberger, J.S., and Papendick, R.I. (1986). Estimating generalized soil water characteristics from texture. *Trans. ASAE* 50: 1031–1035.

Schaap, M.G., Leij, F.J., and van Genuchten, M.Th. (2001). Rosetta: a computer program for estimating soil hydraulic parameters with hierarchical pedotransfer functions. *Journal of Hydrology*, 251: 163-176.

Semeraro, T., Pomes, A., Del Giudice, C., Negro, D., Aretano, R. (2018). Planning ground-based utility scale solar energy as green infrastructure to enhance ecosystem services. *Energy Policy*, 117, pp. 218-227

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. (2014). Energy-landscape nexus: Advancing a conceptual framework for the design of sustainable energy landscapes. In Soërensen, C., Liedtke, K. *Energy landscapes*, Proceedings ECLAS 2013, Hamburg, Germany, p. 392–397.

Stremke, S., and van den Dobbelsteen, A. (2013). Sustainable energy landscapes: an introduction. In: Stremke S, van den Dobbelsteen, A. editors. *Sustainable energy landscapes. Designing, planning, development*. NewYork: CRC Press; 2013. p. 3(cit).

Sumper, A., Robledo-Garcia, M., Villafàfila-Robles, R., Bergas-Jané, J., Andrés-Peirò J. (2011). Life-cycle assessment of a photovoltaic system in Catalonia (Spain). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15: 3888–96.

*Sustainability*, 10, p. 855

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 10.11.2021	Pagina 161 di 161

Terna (2018a). Consumi di energia elettrica in Italia. [www.terna.it](http://www.terna.it).

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.

Tomaselli, R. (1970). Note illustrative della carta della vegetazione naturale potenziale d'Italia. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. *Collana verde*, 27: 63 pp.

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.

Tveit, M., Ode, Å., Fry, G. (2006). Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape Resources*, 31: 229–255.

Ubaldi, D., Puppi, G., Zanotti, A.L. (1996). Cartografia fitoclimatica dell'Emilia-Romagna carta 1:500.000. Regione Emilia-Romagna. *Collana Studi e Documentazioni*, 47.

US-DOE (1996). A comprehensive assessment of toxic emissions from coal-fired power plants. U.S. Department of Energy.

US-EP.A. (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.

Weselek, A., Ehmann, A., Zikeli, S., Lewandowski, I., Schindele, S., Högy, B. (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 39, 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3>.

WMO, (2019). WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

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.