



Committente:

FLYNIS PV 2 SRL

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

PROCEDIMENTO VIA NAZIONALE

ai sensi dell'art. 23 bis 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:

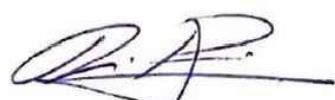
Progettisti:

dott. for. Maurizio Prevati
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	 FLYREN <small>THE CULTURE OF CLEAN ENERGY</small> 
01	arch. Giulia Fontana	dott. for. Edoardo Pio Iurato	15/12/2022	
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

1. PREAMBOLO	3
2. NOTA INTRODUTTIVO-METODOLOGICA	4
3. CONTESTUALIZZAZIONE DI PROGETTO E QUADRO POLITICO-NORMATIVO	7
3.1. LA POLITICA EUROPEA IN MATERIA DI FER	7
3.2. QUADRO FER ITALIANO E NORMATIVA NAZIONALE	9
3.3. QUADRO FER REGIONE EMILIA-ROMAGNA E NORMATIVA REGIONALE	19
3.4. FOCUS NORMATIVO SUL C.D. "AGRIVOLTAICO"	26
4. QUADRO AMBIENTALE E TERRITORIALE	31
4.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE - GEOGRAFICO DEL SITO	31
4.2. CRITERI DI SCELTA DEL SITO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	33
4.3. ELEMENTI TERRITORIALI, DEMOGRAFICI E PRODUTTIVI	36
4.4. CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA	37
4.4.1. CLIMA	37
4.4.2. QUALITÀ DELL'ARIA	46
4.5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	48
4.6. SISTEMI DI TERRE, CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI, USO DEL SUOLO	50
4.6.1. TIPI DI SUOLO.....	51
4.6.2. FONDO NATURALE E ANTROPICO.....	52
4.6.3. CAPACITÀ D'USO DI SUOLI	54
4.7. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E SISTEMA IDRAULICO/IDROLOGICO	56
4.7.1. ASSETTO IDROLOGICO-IDRAULICO DELLA PIANURA FERRARESE	56
4.7.2. AREE SCOLANTI NEL PO DI VOLANO	57
4.8. CORPI IDRICI SOTTERRANEI	61
4.8.1. STATO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE	64
4.9. COMPONENTI NATURALISTICHE ED ECOSISTEMICHE	68
4.9.1. INQUADRAMENTO FAUNISTICO DELLA PROVINCIA DI FERRARA	69
4.9.2. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE E FLORA LOCALE	70
4.10. COMPONENTI STORICHE, ARTISTICHE E PAESAGGISTICHE	76
4.11. COMPONENTI ARCHEOLOGICHE	78
4.12. INQUADRAMENTO ACUSTICO	79
4.13. CUMULO CON ALTRI PROGETTI	82
4.14. ANALISI DELLO SCENARIO DI BASE.....	85
5. AMBITI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	88
5.1. ANALISI VINCOLISTICA.....	88
5.2. VALUTAZIONI CONCLUSIVE	97
6. QUADRO PROGETTUALE AGRIVOLTAICO	106
6.1. LA COMPONENTE AGRICOLA DI PROGETTO	107
6.1.1. FOCUS SULL'AGRICOLTURA IN EMILIA-ROMAGNA E CONTESTUALIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO	107
6.1.2. SINERGIE AGRO-ENERGETICHE ED ELEMENTI CHIAVE DI PROGETTAZIONE	108
6.1.2.1. <i>Il progetto agronomico</i>	110
6.1.2.2. <i>Precision farming e gestione agronomica</i>	112
6.1.3. COERENZA DEL PROGETTO AGRONOMICICO CON LE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI"	114
6.2. LA COMPONENTE ENERGETICA DI PROGETTO	116
6.2.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	116
6.2.1.1. <i>Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno</i>	118
6.2.1.2. <i>Inverter</i>	120
6.2.1.3. <i>Locali tecnici: Cabine di trasformazione (unità di trasformazione)</i>	121
6.2.1.4. <i>Locali tecnici: Cabine di consegna</i>	123
6.2.1.5. <i>Locali tecnici: Cabine di sezionamento</i>	124
6.2.1.6. <i>Locali tecnici: Cabina di controllo e monitoraggio</i>	125
6.2.1.7. <i>Cablaggi elettrici CC/CA, messa a terra e cavidotto di connessione</i>	126
6.2.1.8. <i>Recinzioni, sistema di videosorveglianza e illuminazione</i>	129
6.2.1.9. <i>Viabilità interna all'area di impianto</i>	130

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 2 di 206

7. STUDIO DEGLI IMPATTI/RICADUTE DELL'OPERA IN PROGETTO	132
7.1. DAL PANNELLO AL GRANDE IMPIANTO DI PRODUZIONE: LCA E ANALISI DI PROCESSO	133
7.1.1. FASE DI PRODUZIONE DEI PANNELLI E ANALISI LCA DEL FOTOVOLTAICO	135
7.1.2. FASI CANTIERISTICHE: COSTRUZIONE /SMANTELLAMENTO	137
7.1.3. FASE DI ESERCIZIO	137
7.1.4. FASE DI FINE VITA DEL PRODOTTO (DECOMMISSIONING)	138
7.2. IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ATMOSFERICHE E CLIMATICHE	140
7.2.1. ANALISI QUANTITATIVA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	142
7.2.1.1. <i>Modelli di calcolo delle emissioni diffuse di PM₁₀</i>	144
7.2.1.2. <i>Stima delle emissioni di polveri in fase di costruzione</i>	146
7.2.1.3. <i>Stima delle emissioni di polveri in fase di dismissione</i>	149
7.2.1.4. <i>Valutazione della significatività delle emissioni diffuse</i>	150
7.3. IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	153
7.3.1. ANALISI QUANTITATIVA DEI FABBISOGNI IDRICI DELL'IMPIANTO	154
7.4. INTERAZIONI IMPIANTISTICHE CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE E RELATIVI IMPATTI/RICADUTE	157
7.4.1. INTERAZIONI DELL'IMPIANTO CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE	157
7.4.2. IMPATTI/RICADUTE SULLE TEMPERATURE DEI SUOLI	158
7.4.3. IMPATTI/RICADUTE SULLA PAR (RADIAZIONE FOTOSINTETICAMENTE ATTIVA)	161
7.4.4. IMPATTI/RICADUTE SULLE PRECIPITAZIONI E SUL CICLO IDROLOGICO	163
7.5. IMPATTI/RICADUTE SULLA COMPONENTE IDRAULICA DI SUPERFICIE E INVARIANZA IDRAULICA	169
7.6. IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI PEDOLOGICHE E SULL'USO DEI SUOLI	175
7.6.1. IL SUOLO E LE SUE FORME DI DEGRADAZIONE	175
7.6.2. ANALISI DEGLI IMPATTI DELL'OPERA SULLA RISORSA SUOLO	176
7.7. IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI BIOTICHE (FLORA, FAUNA), SULLA BIODIVERSITÀ E SUGLI ECOSISTEMI	179
7.8. IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI PAESAGGISTICHE	185
7.9. IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ARCHEOLOGICHE E ARTISTICO-CULTURALI	188
7.10. IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ACUSTICHE E VIBRAZIONI	190
7.11. IMPATTI E RICADUTE SULLE COMPONENTI SANITARIE E SULLA SALUTE DELLE POPOLAZIONI	191
7.12. VALUTAZIONI CONCLUSIVE E INTERVENTI DI MITIGAZIONE/INSERIMENTO AMBIENTALE.....	193
7.13. SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO DELL'AREA	199
8. BIBLIOGRAFIA	200

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 3 di 206

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 alla 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*"¹.

In particolare, nei requisiti informativi dello studio e, più nello specifico, ai fini della "Descrizione dei fattori ambientali, che potrebbero essere interessati dal progetto", viene dapprima effettuata una 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.

→ **La presente Rev#1 dello studio integra e sostituisce la precedente versione alla luce degli approfondimenti effettuati e delle modifiche migliorative di progetto discusse in sede di procedimento amministrativo con gli enti preposti.**

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 4 di 206

2. Nota introduttivo-metodologica

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

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

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

Si è, quindi, lavorato sul 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 tematiche – 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 5 di 206

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

1. elementi territoriali, demografici e produttivi;
2. ambiente atmosferico e climatico;
3. ambiente geologico e geomorfologico;
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 dall'inquinamento (PTA); |
| 3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP); | 8. <u>Piano di gestione delle Acque (PdG)</u> ; |
| 4. Piano stralcio Assetto Idrogeologico – AdB Po (PAI); | 9. Aree naturali protette; |
| 5. Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – AdB Reno (PSAI); | 10. Aree sottoposte a vincolo idrogeologico; |
| | 11. Pianificazione urbanistica comunale (PSC/POC/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. | 8. Componenti storico-culturali-archeologiche. |
| 2. Componenti geologiche e geomorfologiche. | 9. Componenti acustiche e vibrazioni. |
| 3. Forzanti meteorologiche. | 10. Salute e le popolazioni. |
| 4. Componenti idrologiche e idrauliche. | |
| 5. Pedologia e sull'uso dei suoli. | |
| 6. Componenti biotiche ed ecosistemiche. | |
| 7. Componenti paesaggistiche. | |

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 6 di 206

F) Quadro valutativo

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

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 7 di 206

3. Contestualizzazione di progetto e quadro politico-normativo

Nel 2017 la concentrazione di CO₂ in atmosfera ha raggiunto livelli mai registrati in precedenza nella storia recente dell'umanità (i.e. 410 ppm - parti per milione -, Murphy-Marsical *et al.*, 2018). Parallelamente, nel 2018, la temperatura globale media è stata di 0.60 ± 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). **Al momento della redazione del presente elaborato, secondo i dati del CNR - raccolti fino a settembre -, il 2022 si appresta a diventare l'anno più caldo degli ultimi due secoli in Italia (superando i precedenti).**

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**².

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

3.1. La politica Europea in materia di FER

A partire dalla direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sul c.d. "Energy Mix" e sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ci sono state innumerevoli modifiche, integrazioni, e direttive. La Tabella 1 ricostruisce sinteticamente i principali tratti somatici della recente politica energetica EU in materia di FER, attraverso la definizione dei principali obiettivi da raggiungere entro il 2030.

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

² Comuni rinnovabili, 2019. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it.

Tabella 1. Contesto normativo europeo in materia di FER.

	Misura	Focus
Politica energetica	«Energia pulita per tutti gli europei» (COM(2016)0860) del 30/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziamento del ruolo dell'Unione Europea nel campo mondiale delle FER. • Obiettivo di impiego FER pari al 27% del totale dell'energia consumata entro il 2030 in UE.
	Direttiva 2018/2001/UE del 11/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Promozione dell'uso delle FER. • Obiettivo vincolante di impiego FER del 32% del consumo finale lordo di energia entro il 2030 in UE.
	«Un pianeta pulito per tutti» (COM (2018) 773) del 28/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto degli obiettivi dell'accordo di Parigi. • Contenimento della temperatura mondiale entro i 2°C e prosecuzione degli sforzi per mantenere tale valore sotto gli 1.5°C. • Riduzione delle emissioni di gas climalteranti entro il 2050 con strategie che vanno da un minimo del -80% (rispetto al 1990) alla completa decarbonizzazione.
	«Relazione sull'avanzamento dei lavori in materia di energie rinnovabili» (COM(2019) 225) del 09/04/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Raggiungimento nel 2017 del 17.5% di impiego FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020 → trend positivo. • Fattori trainanti: calo costo energia fotovoltaica (-75%), riduzione costi del capitale, maggior efficienza energetica, miglioramenti nell'approvvigionamento e procedure per i regimi di sostegno.
	«Green Deal» Europeo (COM(2019) 640 final) del 11/12/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborazione, per ogni Stato membro, del PNIEC (piano nazionale integrato per l'energia e il clima) per il periodo 2021-2030. • Rendicontazione biennale dei progressi compiuti.
	<u>«Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza» (PNRR) dell'Italia Approvato il 13/07/2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio Europeo</u>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale. Si tratta di un intervento che intende riparare i danni economici e sociali della crisi pandemica, contribuire a risolvere le debolezze strutturali dell'economia italiana, e accompagnare il Paese su un percorso di transizione ecologica e ambientale.</u> • <u>Il Piano prevede 6 missioni, di cui la n. 2 riguarda la "Rivoluzione Verde e Transizione ecologica" con gli obiettivi principali di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico e assicurare una transizione ambientale equa e inclusiva. Nello specifico il PNRR focalizza l'attenzione sull'incremento della quota di energie rinnovabili con interventi su:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>gli impianti utility scale con riforme sui meccanismi autorizzativi;</u> ➢ <u>il segmento agro-voltaico, arrivando a 1,04 GW di potenza installata (con 1.1 Mld € stanziati);</u> ➢ <u>lo sviluppo di Comunità energetiche ed impianti distribuiti di piccola taglia anche in abbinamento a sistemi di accumulo;</u> ➢ <u>le soluzioni innovative, impianti offshore e a biometano.</u>

Autorizzazione	<p>«Direttiva VIA» Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati. • Introduzione requisiti minimi per i progetti soggetti a valutazione (obblighi dei committenti, contenuto della valutazione, partecipazione autorità competenti e pubblico, e contribuisce a garantire un livello elevato di protezione dell'ambiente e della salute umana).
-----------------------	---	---

Come definito nella Direttiva 2018/2001/UE (e ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM(2019) 640 final)³ 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

Il presente paragrafo è stato opportunamente integrato sulla base degli approfondimenti richiesti dalla Regione Emilia-Romagna all'interno del documento del 10 giugno 2022 – classificazione 1331/550.180.70 – al fine di rispondere alla seguente nota in riferimento alla "Compatibilità con il quadro normativo e programmatico":

"[...] In riferimento alla coerenza e conformità del progetto con gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale e con la Delibera di Assemblea Legislativa n. 28/2010 "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica fotovoltaica" e i suoi indirizzi attuativi regionali si evidenzia quanto segue:

➤ con la DAL n. 28/2010, in attuazione delle Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010, la Regione Emilia-Romagna ha effettuato una prima individuazione dei criteri localizzativi degli impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica (nel prosieguo, "impianti fotovoltaici"), distinguendo, in sintesi:

a. gli ambiti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici ("Allegato I", lett. A), della DAL n. 28/2010);

b. gli ambiti idonei all'installazione di impianti fotovoltaici con limiti e condizioni, riferiti alla potenza nominale degli impianti, alle caratteristiche del soggetto richiedente ecc. Nell'ambito di questa categoria di aree è fissato il criterio generale, valevole per le aree agricole su cui non gravano vincoli specifici, secondo cui gli impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo possono occupare, al

³ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

massimo, il 10% delle aree nella disponibilità del richiedente ("Allegato I", lett. B), della DAL n. 28/2010);

c. le aree nelle quali è incentivata l'istallazione di impianti fotovoltaici, senza i limiti di cui alla lettera B), attraverso il riconoscimento della possibilità di occupare il 100% delle aree nella disponibilità del richiedente ("Allegato I", lett. C) della DAL n. 28/2010).

Le caratteristiche dell'area in esame, in assenza di limitazioni di natura ambientale e paesaggistiche risultano ricondurre il progetto alla disciplina prevista per le aree agricole di cui al punto 7 della lettera B) dell'Allegato alla DAL n. 28/2010.

Nel SIA il proponente indica che il contesto normativo per quanto riguarda gli impianti agrivoltaici è ancora piuttosto frammentario, talvolta discordante e oggetto di un particolare dinamismo e comunque che rispetto ai vincoli definiti al punto B.7 della DAL 28/2010 il "progetto prevede l'integrazione sinergica tra generazione fotovoltaica e produzione agricola", con la possibilità di continuare a coltivare l'88% della superficie e pertanto non rilevando condizioni di incompatibilità con la disciplina di tutela delle aree di intervento. Si valuta in generale con interesse la proposta progettuale che si pone l'obiettivo di preservare per larga parte la funzione agricola delle aree interessate, nonostante si evidenzi l'attuale assenza di specifiche normative nazionali e regionali che vadano a regolamentare la realizzazione di impianti cd. "agrivoltaici". Per quanto riguarda la compatibilità del progetto con il quadro normativo e programmatico si rileva che le recenti modifiche normative apportate al D.Lgs. 199/2021 hanno introdotto significative aperture circa la disciplina per l'individuazione di aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili. Alla luce degli approfondimenti svolti si ritiene che le disposizioni e l'individuazione di aree idonee e non idonee definite con la DAL 28/2010 continuano a valere solamente se non incompatibili con quanto previsto dall'art. 20 del D.Lgs. 199/2021.

Pertanto, alla luce del mutato quadro normativo per la promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili e al fine di una espressione definitiva della Regione Emilia-Romagna sulla coerenza e compatibilità del progetto proposto si ritiene che il proponente debba verificare se il progetto ricada all'interno delle aree idonee indicate alle lettere a, b, c, c-bis, c-ter e c-quater dell'art. 20 comma 8 del D.Lgs. 199/2021, viceversa, allo stato attuale, continuerà ad essere vigente la disciplina prevista dalla DAL 28/2010 per le aree agricole".

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 **22.1 GW** (di cui **541 MW installati nel 2021**), **classificandosi al sesto posto nella classifica**

mondiale. La fonte con la maggior potenza complessiva è ancora l'idroelettrico, seguita dal fotovoltaico, dall'eolico, dalle bioenergie e dalla geotermia⁴.

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. Appare, però, evidente un rallentamento delle installazioni tra il 2016 e il 2020 a cui hanno contribuito, oltre a fattori economici, anche la complessità burocratica degli iter autorizzativi in continua evoluzione e, non ultima, la crisi pandemica.

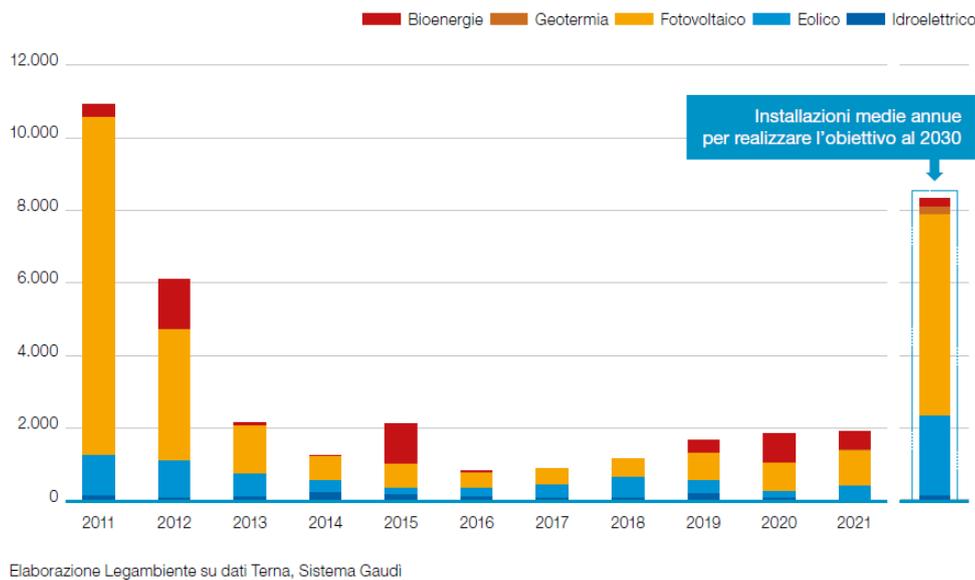


Figura 1. Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it – Dossier 2022).

Tuttavia, **per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro il 2030 (e, ancora più, quelli al 2050), si rende necessaria una rinnovata coscienza di sviluppo tecnico e progettuale volta ad una migliore integrazione dei progetti (specie dei grandi impianti) nel territorio.** De Santoli *et al.* (2019) ci 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.

⁴ Comuni rinnovabili, 2022. LEGAMBIENTE - 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"> Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Definizione delle modalità per il raggiungimento della quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia, pari al 17% per l'Italia (art. 3). Costruzione ed esercizio degli impianti disciplinati secondo procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate, sulla base delle specifiche caratteristiche di ogni singola applicazione (art. 4).
	DM 15 marzo 2012 del 15/3/2012 «Burden Sharing»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione/qualificazione degli obiettivi per ciascuna Regione e Provincia Autonoma fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia. Definizione modalità di gestione per mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome.
Quadro autorizzativo - incentivazione	D. Lgs. n. 152 del 03/04/06 «Norme in materia ambientale»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di Studio di Impatto Ambientale (art. 27) ed elementi che lo costituiscono (<i>descrizione del progetto; misure per evitare/ridurre gli effetti negativi rilevanti; effetti sull'ambiente e sul patrimonio culturale; descrizione delle alternative es. "azione zero"; costi-benefici del progetto dal punto di vista ambientale, economico e sociale</i>).
	DM 10 settembre 2010 «Linee guida nazionali»	<ul style="list-style-type: none"> Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Pubblicizzazione (da parte di Regioni o Province delegate) delle informazioni circa il regime autorizzatorio di riferimento (a seconda della tipologia, della potenza dell'impianto e della localizzazione, ...), e predisposizione di apposita modulistica per i contenuti dell'istanza di autorizzazione unica. Identificazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da FER.
	D. Lgs n. 104 del 16/06/17	<ul style="list-style-type: none"> Attuazione della direttiva 2014/52/UE. Modifica del D.Lgs. 152/2006, per la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Introduzione "Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale" (PAUR) onnicomprensivo, per ottenere l'autorizzazione per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto (tra cui l'Autorizzazione unica) e tutte le ulteriori autorizzazioni (VIA e VA). Se attivazione del PAUR, l'Autorizzazione unica confluisce nel procedimento, comprensivo di VIA (approvata preliminarmente).
	DM 4 luglio 2019 «Decreto FER» del 04/07/19	<ul style="list-style-type: none"> Definizione/aggiornamento meccanismi per l'incentivazione dell'energia elettrica prodotta da FER. Suddivisione degli impianti in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento (e.g. nuova costruzione, potenziamento, rifacimento (di potenza < 1 MW)). Previsti 7 bandi per la partecipazione ai Registri e/o alle Aste (dal 30/09/19 al 30/10/21).
	Regolamento Operativo iscrizione Registri e Aste DM 4 luglio 2019 del 23/08/19	<ul style="list-style-type: none"> Definizione puntuale delle caratteristiche di impianto e dell'intervento utile ai fini dell'accesso agli incentivi. Definizione meccanismi per impianti di potenza < 1 MW → iscrizione ai Registri. Definizione meccanismi per impianti di potenza > 1 MW

		→ iscrizione Aste.
Regolamento Operativo accesso incentivi DM 4 luglio 2019 del 27/09/19	<ul style="list-style-type: none"> Fotovoltaico: accesso agli incentivi riservato agli impianti risultanti nelle graduatorie dei rispettivi Registri o Aste. Chiarimenti e dettagli su procedure di accesso, modalità di calcolo ed erogazione degli incentivi. 	
D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020 «Decreto Semplificazioni»	<ul style="list-style-type: none"> Istituzione della Commissione Tecnica PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti. Semplificazioni procedurali e riduzione dei tempi per l'espletamento della procedura di assoggettabilità a VIA. 	
D.L n.77 del 31/5/2021 «Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»	<ul style="list-style-type: none"> Semplificazioni procedurali (applicazione della Procedura Abilitativa Semplificata), per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza sino a 10 MW connessi alla rete elettrica di media tensione e localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale. Modifica delle soglie di cui all'Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'art. 19 del medesimo decreto, che si intendono elevate a 10 MW, per la tipologia di impianti sopra richiamati. Trasferimento allo Stato della competenza in merito agli impianti di potenza > 10 MW (Art. 31). 	
PNRR del 13/7/2021 «Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia»	<ul style="list-style-type: none"> Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili, ad esempio tramite: <ul style="list-style-type: none"> → l'omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale. → La semplificazione delle procedure di impatto ambientale. → La condivisione a livello regionale di un piano di identificazione di aree adatte a fonti rinnovabili. → L'incentivazione di investimenti pubblici e privati. 	
L. n. 113 del 6/8/2021 «Conversione in legge, con modificazioni del D.L. n. 80 del 9/06/2021»	<ul style="list-style-type: none"> Trasferimento allo Stato, della competenza in merito agli impianti di potenza >10 MW, per istanze presentate a partire dal 31/7/2021. 	
L. n. 108 del 29/7/2021 «Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021»	<ul style="list-style-type: none"> Identificazione delle misure di semplificazione, per l'applicazione del PNRR, tra le quali: <ul style="list-style-type: none"> → innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità a screening VIA degli impianti fotovoltaici (da 1 a 10 MW). → Innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità degli impianti fotovoltaici a AU (da 20 a 50 MW). → Possibilità di procedere con Procedura Abilitativa Semplificata (PAS), per impianti fotovoltaici fino a 20 MW (se localizzati in discariche, cave dismesse, in aree a destinazione commerciale, produttiva o industriale); → istituzione di una Commissione tecnica Via per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale. 	
D.L. n. 199 dell'8/11/2021 «Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030, tra i quali: <ul style="list-style-type: none"> → aumento del limite di potenza degli impianti ammessi ai meccanismi di incentivazione (da 200 kW a 1 MW). 	

	<p><u>del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili»</u></p>	<p>→ <u>promozione dell'abbinamento delle fonti rinnovabili con i sistemi di accumulo di energia.</u></p> <p>→ <u>regolamentazione degli incentivi differenziata per i grandi impianti (potenza pari o superiore a 1 MW) e gli impianti di piccola taglia (potenza < a 1 MW).</u></p> <p>→ <u>semplificazione dei procedimenti autorizzativi e amministrativi necessari per l'installazione di impianti di produzione da FER.</u></p>
	<p><u>D.L. n. 17 dell'1/03/2022 «Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali»</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con introduzione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico.</u> • <u>È consentito l'accesso agli incentivi statali (di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28) per gli impianti fotovoltaici in aree agricole con moduli collocati a terra, a condizione che occupino una superficie complessiva non superiore al 10% della superficie agricola aziendale.</u> • <u>È, inoltre, consentito l'accesso agli incentivi statali agli impianti agrivoltaici in aree agricole che, pur non adottando soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, prevedano la realizzazione dei sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture ai fini della verifica e della attestazione della continuità dell'attività agricola e pastorale sull'area interessata e occupino una superficie complessiva non superiore al 10 per cento della superficie agricola aziendale.</u> • <u>Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.</u>
	<p><u>L. n. 34 del 27/04/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali»</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 10 MW, comprese le opere funzionali alla connessione alla rete elettrica, collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi e di bacini idrici, compresi gli invasi idrici nelle cave dismesse, o installati a copertura dei canali di irrigazione, si applica la procedura abilitativa semplificata (PAS) di cui all'articolo 6, comma 1, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.</u> • <u>In deroga agli strumenti urbanistici comunali e agli indici di copertura esistenti, nelle aree a destinazione industriale è consentita l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici che coprano una superficie non superiore al 60% dell'area industriale di pertinenza.</u> • <u>Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con soppressione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico.</u> • <u>Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 20 MW (localizzati in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento) si applica la PAS. Le medesime disposizioni si applicano agli impianti agrivoltaici che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale.</u> • <u>Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.</u>

	<p><u>D.L. n. 50 del 17/05/2022</u> <u>«Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina»</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Al decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, sono apportate le seguenti modificazioni:</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Al comma 8, dopo la lettera c-ter) è aggiunta la seguente: «c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ne' ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto e' determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.»</u>
	<p><u>L. n. 51 del 20/05/2022</u> <u>«Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina»</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>I progetti di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 10 MW, per i quali le istanze siano state presentate alla regione competente prima del 31 luglio 2021, rimangono in capo alle medesime regioni anche nel caso in cui, nel corso del procedimento di valutazione regionale, il progetto subisca modifiche sostanziali.</u> • <u>Il limite relativo agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e il limite di cui alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per il procedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, sono elevati a 20 MW per queste tipologie di impianti.</u> • <u>Sono considerate aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli installati a terra, le seguenti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, in siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico;</u> <u>b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;</u> <u>c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale;</u> <u>c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali;</u> <u>c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione</u>

		<p><u>industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;</u></p> <p><u>2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;</u></p> <p><u>3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri;</u></p> <p><u>c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.</u></p>
	<p><u>L. n. 118 del 05/08/2022</u> <u>«Legge annuale per il mercato e la concorrenza del 2021»</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Secondo l'art. 26 il Governo è delegato ad adottare, entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, uno o più decreti legislativi in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche ai fini dell'adeguamento della normativa vigente al diritto dell'Unione europea, della razionalizzazione, del riordino e della semplificazione della medesima normativa, della riduzione degli oneri regolatori a carico dei cittadini e delle imprese e della crescita di competitività del Paese.</u> • <u>I decreti legislativi di cui al punto precedente sono adottati nel rispetto dei seguenti principi e criteri direttivi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <u>a) ricognizione e riordino della normativa vigente in materia di fonti energetiche rinnovabili, al fine di conseguire una significativa riduzione e razionalizzazione delle disposizioni legislative e regolamentari e di assicurare un maggior grado di certezza del diritto e di semplificazione dei procedimenti, in considerazione degli aspetti peculiari della materia;</u> <u>b) coordinamento, sotto il profilo formale e sostanziale, delle disposizioni legislative vigenti in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche di attuazione della normativa dell'Unione europea, apportando le modifiche necessarie a garantire o a migliorare la coerenza della normativa medesima sotto il profilo giuridico, logico e sistematico;</u> <u>c) assicurare l'unicità, la contestualità, la completezza, la chiarezza e la semplicità della disciplina in materia di fonti energetiche rinnovabili concernente ciascuna attività o ciascun gruppo di attività;</u> <u>d) semplificazione dei procedimenti amministrativi nel settore delle fonti energetiche rinnovabili, anche mediante la soppressione dei regimi autorizzatori, razionalizzazione e accelerazione dei procedimenti e previsione dei termini certi per la conclusione dei procedimenti, con l'obiettivo di agevolare, in particolare, l'avvio dell'attività economica nonché l'installazione e il potenziamento degli impianti, anche a uso domestico;</u> <u>e) aggiornamento delle procedure, prevedendo la più estesa e ottimale utilizzazione della digitalizzazione, anche nei rapporti con i destinatari dell'azione amministrativa;</u>

	<p><u>f) adeguamento dei livelli di regolazione ai livelli minimi richiesti dalla normativa dell'Unione Europea.</u></p> <ul style="list-style-type: none"><u>Inoltre, il Governo è delegato ad adottare, entro un anno dalla data di entrata in vigore di ciascuno dei decreti di cui ai punti precedenti, uno o più decreti legislativi recanti disposizioni integrative e correttive, nel rispetto dei principi e criteri direttivi riportati sopra.</u>
--	---

In ultimo, ma non meno importante, si ricorda che a dicembre 2019, il Ministero dello Sviluppo Economico, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha messo a punto e inviato alla Commissione Europea, il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, 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 CO₂.

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

Entrando nel merito della richiesta della Regione Emilia-Romagna di cui sopra, il comma 8 dell'art. 20 del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i. "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" stabilisce che:

"[...] Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:

- a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico;
- b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152;
- c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale;

c bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42:

1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di ((500 metri)⁵) da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;

2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di ((500 metri)) dal medesimo impianto o stabilimento;

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

c-quater)⁶ fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108⁷".

Al fine di verificare la "Compatibilità con il quadro normativo e programmatico" è stato svolto un approfondimento cartografico e documentale, a partire dalle tavole ritenute più significative relative alla pianificazione comunale del Comune di Argenta. Nello specifico, dalla consultazione delle Tavole 1.A3 e 1.A4 - rettifica 2022⁸ - del Piano Operativo Comunale, relative al "Territorio rurale" (cfr. Figura 2), si rileva che l'area di impianto è definibile idonea "ope legis" in quanto rientra tra le aree considerate idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili di cui al comma 8 lettera c ter) del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i. (c.d. norma Solar Belt) e nello specifico all'interno di:

→ Aree classificate agricole. L'area di impianto ricade all'interno del Territorio rurale AVP, ovvero in "Ambito agricolo di alta vocazione produttiva", in base alla zonizzazione territoriale del Piano Operativo Comunale (POC/RUE) di Argenta.

→ Aree racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere classificate. Nello specifico l'area di impianto dista 100 metri circa da un'area con la seguente destinazione urbanistica "Impianto industriale di conservazione e trasformazione

⁵ Come disposto dall'art. 7-sexies, comma 1, lett. a) e b) dalla L. n. 51 del 20/05/2022, che ha portato da 300 a 500 metri la distanza di cui ai punti 1) e 2) e da 150 a 300 metri, la distanza di cui al punto 3).

⁶ Come integrato dal Decreto Legge n. 50 del 17 maggio 2022.

⁷ A tal proposito l'art. 30 comma 2, del D.Lgs. 77/2021 specifica che "Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, localizzati in aree contermini a quelle sottoposte a tutela paesaggistica, il Ministero della cultura si esprime nell'ambito della conferenza di servizi con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere da parte del Ministero della cultura, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione".

⁸ Tavola rettificata con CU n. 14 del 28/04/2022.

prodotti agricoli (uso d6)" relativa, nello specifico, all'impianto industriale BIA Spa, destinato alla lavorazione di semole per la produzione di cous cous. Infatti, nel 2011 il POC del Comune di Argenta è stato oggetto di specifica Variante urbanistica, ai sensi del DPR 160/10, per l'ampliamento del sopracitato stabilimento industriale, approvato tramite Autorizzazione Unica n. 679/2020 rilasciata il 17/06/2021.

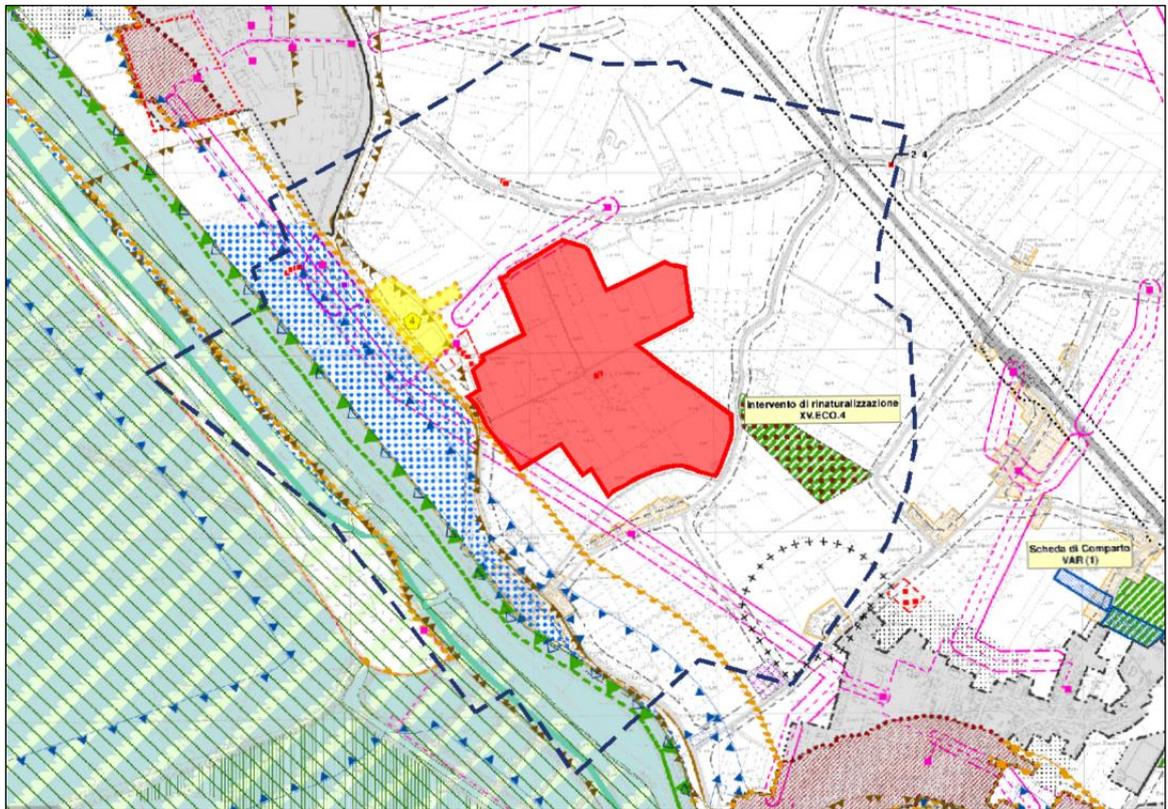


Figura 2. Elaborazione grafica delle Tavole 1.A3 e 1.A4 – Territorio rurale del POC di Argenta, con relativa legenda e individuazione dell'area di impianto (superficie in rosso) e delle principali aree industriali/produktive presenti entro un buffer di 500 metri dal sito di progetto (superfici in giallo entro perimetrazione tratteggiata).

Pertanto, alla luce di quanto sopra esposto, si ritiene che il progetto ricada all'interno delle aree idonee indicate dall'art. 20 comma 8 lettera c ter) del D.Lgs. 199/2021.

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 2018⁹, 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.

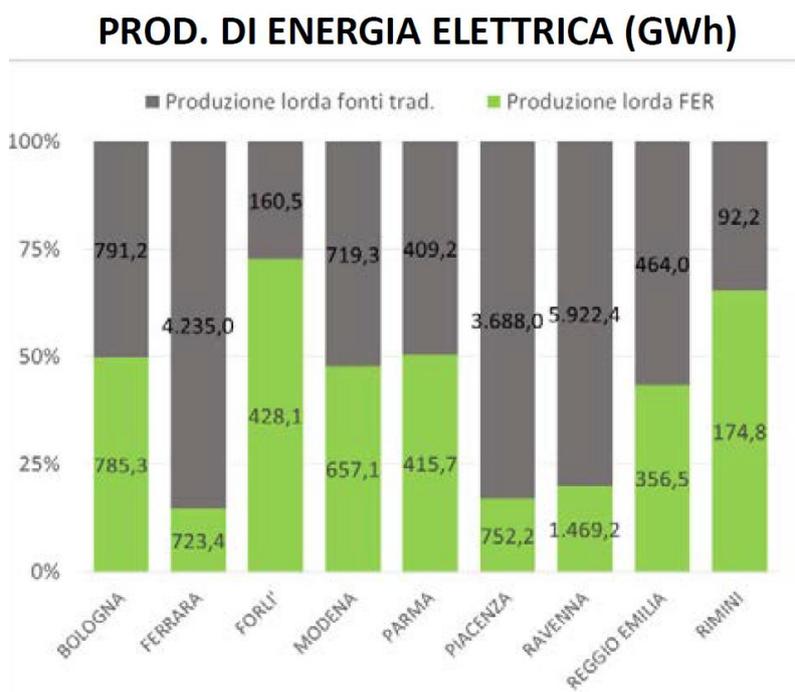


Figura 3. Produzione di energia elettrica suddivisa per Province. Elaborazione Legambiente su dati Terna 2018 (Fonte: comunirinnovabili.it).

Tra il 2019 e il 2020 (rapporto statistico GSE 2020)¹⁰, 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)**¹¹, 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 [...]"¹².

⁹ COMUNI RINNOVABILI, Lo scenario della generazione distribuita sul territorio, Emilia Romagna 2018.

¹⁰ In base ai dati statistici TERNA 2020

¹¹ Approvato il 1° marzo 2017

¹² ARPAE, Rapporto energia dell'Emilia-Romagna, 7 Febbraio 2020

In Figura 4 si riporta il confronto tra le Regioni italiane rispetto alla diffusione delle FER.

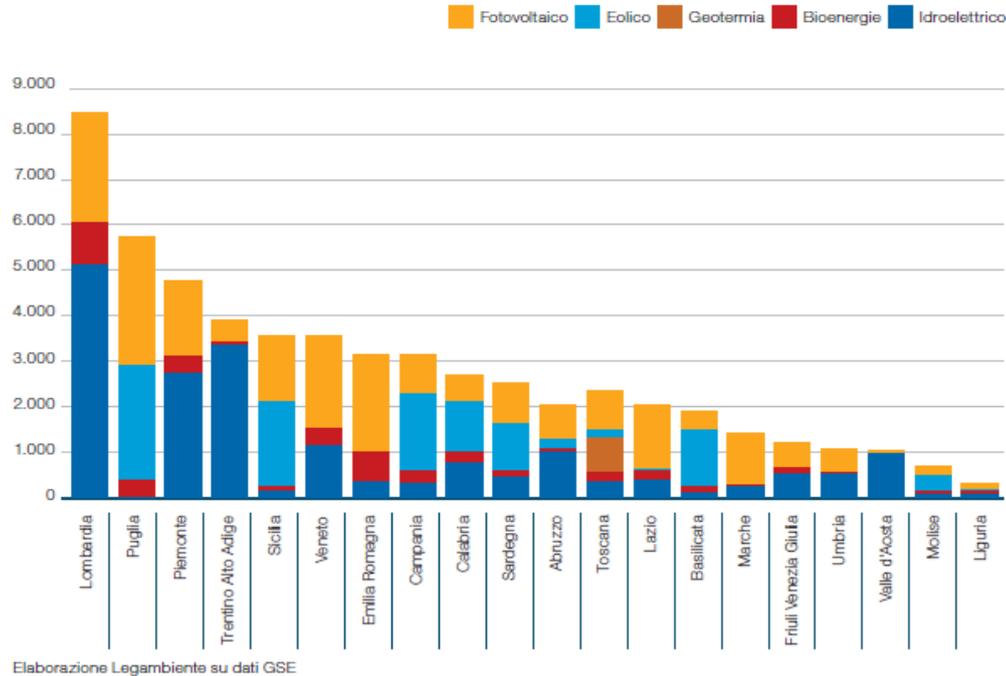


Figura 4. Diffusione delle FER nelle regioni italiane per fonte (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it).

Nel 2021 si è registrata una produzione elettrica lorda pari a 27656.8 GWh e una produzione elettrica lorda generata dagli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili pari a 6330.3 GWh grazie al contributo delle bioenergie (46.7%), seguiti poi dal fotovoltaico (37.8%), dall'idroelettrico (14.2%) ed infine dall'eolico (1.3%)¹³. In particolare, la Provincia di Ferrara, nel 2021, ha avuto una produzione elettrica lorda generata da impianti FER di 768.5 GWh (Figura 5), con il 70.6% derivante dalle bioenergie, il 29.2% dal fotovoltaico e solamente lo 0.2% dalle bioenergie, posizionandosi al terzo posto tra le province.

Regione	Eolico	Fotovoltaico	Geotermoelettrico	Idrico	Termoelettrico	Totale
Emilia-Romagna	83,2	2.394,4	0,0	899,6	2.953,2	6.330,3
Bologna	30,8	385,4	0,0	62,6	337,5	816,2
Ferrara	0,0	224,3	0,0	1,3	542,9	768,5
Forlì-Cesena	0,1	274,6	0,0	66,4	128,4	469,5
Modena	0,2	300,9	0,0	129,9	300,8	731,8
Parma	50,8	217,5	0,0	131,8	124,8	524,9
Piacenza	0,7	206,7	0,0	390,2	170,0	767,6
Ravenna	0,0	484,2	0,0	2,0	1.169,2	1.655,3
Reggio Nell'Emilia	0,0	191,9	0,0	109,4	103,2	404,5
Rimini	0,6	109,0	0,0	6,0	76,3	191,9
Totale	83,2	2.394,4	0,0	899,6	2.953,2	6.330,3

Figura 5. Produzione lorda (GWh) regionale/provinciale per fonte rinnovabile (Fonte: terna.it).

¹³ <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 22 di 206

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 18/05/1999¹⁴ "Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale"**, che assoggetta a procedura VIA gli impianti di cui all'art. 4 comma 2¹⁵, 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 23/12/2004¹⁶**, 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 disposizioni¹⁷ e, a partire dal 2015, con la **L.R. n. 13 del 30/07/2015¹⁸** 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 20/04/2018¹⁹ "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 Regionale²⁰.

¹⁴ 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).

¹⁵ 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).

¹⁶ 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.

¹⁷ 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".

¹⁸ L.R. n. 13 "Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su Città metropolitana di Bologna, Province, Comuni e loro unioni"

¹⁹ 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).

²⁰ 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".

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"> Approvazione della disciplina in merito alla procedura di impatto ambientale in attuazione delle Direttive 85/337/CEE e 97/11/CE.
L.R. n. 26 del 23/12/2004 (art. 16)	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della disciplina in merito alla programmazione energetica territoriale. Individuazione dell'Autorità competente in funzione della potenza dell'impianto proposto (la competenza è in capo alla Regione in caso di impianti di produzione di energia di potenza superiore a 50 MW termici, in caso contrario la competenza spetta alle Province).
D.G.R n. 987/2010 del 12/07/2010	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della disciplina riguardante le modalità di svolgimento delle procedure di verifica (Allegato A "Direttiva sulle modalità di svolgimento delle procedure di verifica (screening) normate dal titolo II e delle procedure di via normate dal titolo III della L. R. n. 9 del 1999).
R.R. n. 1 del 16/03/2012	<ul style="list-style-type: none"> Regolamentazione delle procedure autorizzative relative alla costruzione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di competenza Regionale.
L.R. n. 13 del 30/07/2015	<ul style="list-style-type: none"> Riforma del sistema di governo regionale/locale. Attribuzione alla Regione, delle funzioni in materia di Valutazione di impatto ambientale, che esercita le sue funzioni tramite l'ARPAE. Attribuzione alla Città metropolitana di Bologna e alle Province, delle funzioni in materia di Valutazione di sostenibilità ambientale.
L.R. n. 4 del 20/04/2018 (modificata dalla L.R. n. 24 del 27/12/2018)	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della disciplina riguardante il provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR). Disposizioni in materia di VIA.
D.G.R. n. 855 del 11/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della direttiva per la presentazione di istanza di verifica preliminare (facsimile modulistica e relativi elementi informativi per la redazione della relazione tecnica).
D.D. n. 15158 del 21/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione degli indirizzi per l'applicazione delle Linee guida per la Verifica di Assoggettabilità e Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale.
D.D. n. 16645 del 17/10/2018	<ul style="list-style-type: none"> Approvazione della modulistica necessaria alla presentazione di istanze di Avvio del procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA.

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 24 di 206

Inoltre, tramite la **DGR n. 46/11 del 17/01/2011**²¹ "Ricognizione delle aree oggetto della deliberazione dell'assemblea legislativa del 06/12/2010, n. 28 (recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica)")" la Regione ha approvato, a partire dalle disposizioni di cui alla precedente delibera n. 28/10, la rappresentazione cartografica delle aree non idonee, denominata "Carta unica dei criteri generali localizzativi degli impianti fotovoltaici".

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

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

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 cono 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);

²¹ 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.

	istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo, o di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/Cee e 92/43/Cee), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
10.	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'articolo 12, comma 7, del decreto legislativo 387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
11.	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del DI 180/1998 e s.m.i.;
12.	Zone individuate ai sensi dell'articolo 142 del D. Lgs. n.42/2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

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.

Aree potenzialmente non idonee previste dalla deliberazione n. 28/10 del 06/12/2020	
1.	<p>Zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrate nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR), ovvero nei piani provinciali e comunali, che abbiano provveduto a darne attuazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR); - sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR); - zone di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR); - invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR); - crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela (ai sensi dell'art. 20, c. 1 lett. a) del PTPR); - calanchi (art. 20, c. 3 del PTPR); - complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, c. 2 lett. a) e b.1) del PTPR); - gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141 bis del medesimo decreto legislativo; - le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni, individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge quadro in materia di incendi boschivi".
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 6.

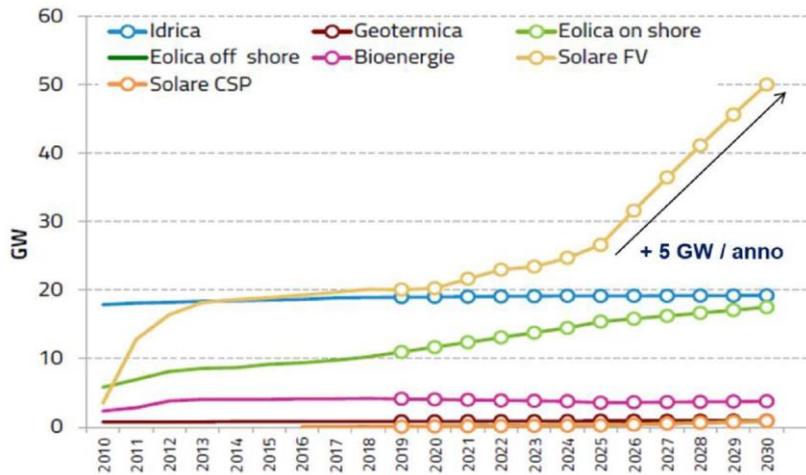


Figura 6. Stima prospettica dell'incremento atteso di installazione di impianti di produzione energetica da FER (Fonte: PNIEC).

A livello internazionale lo sviluppo di impianti agrivoltaici viene presentato per la prima volta tra le linee di azione di Agenda 2030, adottata dall'ONU (nel 2015) e recepita immediatamente dall'Unione Europea. L'Unione Europea ha finora incentivato notevolmente l'utilizzo dei pannelli fotovoltaici per produrre energia "pulita", ma non esistono - allo stato attuale - direttive o regolamenti che normino o diano indicazioni tecniche precise riferite a questo tipo di impianti. La Commissione europea, inoltre, con l'intenzione di attuare iniziative di sostegno all'interno della strategia biodiversità europea (al fine di accelerare la transizione a un nuovo sistema alimentare sostenibile), ha già proposto di integrare l'agrivoltaico nella Climate Change Adaptation Strategy in via di approvazione - e risultano varie proposte per il suo inserimento nelle Agende europee in materia di transazione energetica (Unitus, 2021).

Per quanto riguarda l'Italia, come validamente sintetizzato dal Report di Elettricità Futura e Confagricoltura (2021)²², "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"²³. 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):

²² Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.

²³ 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.

- 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.

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 7).



Figura 7. 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 (n.d.r. 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 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."*²⁴

²⁴ Per completezza di trattazione occorre citare che il medesimo DL al c.1-*quinqies* 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"*.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 28 di 206

Nonostante l'assenza 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 prevede sistemi di monitoraggio degli impatti sulle colture;
- 5) il progetto comporti ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali e ambientali.

Tali criteri sono, inoltre, confermati da una recente pubblicazione "Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia"²⁵, edita dall'Università degli Studi della Tuscia (in collaborazione con diversi partners di rilievo - pubblici e privati - dei settori agricoltura, energia e ricerca), in cui viene riportato che per raggiungere l'obiettivo di "[...] garantire in futuro l'integrazione del fotovoltaico con l'agricoltura" devono essere necessariamente rispettate determinate condizioni per l'installazione dei moduli fotovoltaici, tra cui: "[...] presenza della figura agricola come imprescindibile nel processo; mantenimento del fondo a carattere agricolo principale; integrazione di reddito tra produzione di energia e produzione agricola; il posizionamento delle strutture portanti ad altezze maggiori...; aumento della forza lavoro in seguito ai processi di manutenzione del campo fotovoltaico oltre il mantenimento della forza lavoro agricola".

Il nuovo "Position Paper - Sistemi AGRO-FOTOVOLTAICI"²⁶, sottoscritto da ANIE Rinnovabili, Elettricità Futura e Italia Solare e pubblicato il 02/03/2022, definisce gli indicatori minimi per qualificare ed etichettare come tale un "sistema AGRO-FV", ovvero la coesistenza nel progetto di tutte le tre condizioni di seguito riportate:

- 1) la fattibilità dell'attività agricola del sistema deve essere asseverata da parte di un tecnico competente, sia in fase autorizzativa, sia annualmente;
- 2) l'esecuzione del monitoraggio ed il controllo dei fattori della produzione, le cui modalità devono essere scelte in base alla tipologia di attività esercitata;
- 3) il limitare la superficie non utilizzabile ai fini agricoli (ovvero le porzioni di suolo non più disponibili dopo l'installazione dei moduli, come ad esempio quelle occupate dalle strutture di sostegno) a non più del 30% della superficie totale del progetto.

Lo stesso documento, inoltre, contribuisce a definire alcuni criteri incrementali definiti "Plus" - la cui presenza si auspica possa essere presa in considerazione per l'assegnazione di una priorità di ammissione del progetto, nonché di sostegno finanziario, rispetto ad altri dello stesso ambito energetico - che misurano un più elevato livello di integrazione dell'attività di produzione di energia da fonte fotovoltaica sulle superfici vocate alla produzione primaria, quali ad esempio:

- l'utilizzo di strumenti digitali facenti parte della sfera dell'agricoltura di precisione (o agricoltura 4.0);

²⁵ Unitus (2021). Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>

²⁶ <https://www.italiasolare.eu/wp-content/uploads/2022/03/AR-EF-IS-Position-Paper-Agrovoltaico.pdf>

- il miglioramento dell'utilizzo della risorsa idrica mediante accorgimenti tecnico-agronomici che si traduca in un aumento del valore d'uso del suolo;
- l'utilizzo di misure di mitigazione ambientali atti a favorire un miglior inserimento dell'impianto nel contesto agricolo e rurale;
- la tutela della biodiversità, delle specie di interesse agrario, del suolo dai fenomeni erosivi e l'uso di colture identitarie del territorio o specie zootecniche autoctone.

L'art. 9 della legge n. 34 del 27 aprile 2022 "Semplificazioni per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" prevede l'estensione della Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) ed in particolare "[...] Per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza fino a 20 MW e delle relative opere di connessione alla rete elettrica di alta e media tensione localizzati in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché' in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, per i quali l'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione abbia attestato l'avvenuto completamento delle attività di recupero e di ripristino ambientale previste nel titolo autorizzatorio nel rispetto delle norme regionali vigenti, si applicano le disposizioni di cui al comma 1. Le medesime disposizioni di cui al comma 1 si applicano ai progetti di nuovi impianti fotovoltaici da realizzare nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 dello stesso articolo 20, di potenza fino a 10 MW, nonché agli impianti agro-voltaici di cui all'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale".

Infine, il 27 giugno 2022 sono state pubblicate le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" elaborate e condivise da un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) e composto dai seguenti Enti e/o Società:

- Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA);
- Gestore dei servizi energetici S.p.A (GSE);
- Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA);
- Ricerca sul sistema energetico S.p.A. (RSE).

Come si legge nell'introduzione, le Linee Guida hanno lo scopo di "[...] chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola".

A tal proposito il documento da un lato elenca alcune definizioni chiave (i.e. impianto fotovoltaico, impianto agrivoltaico, impianto agrivoltaico avanzato, etc.), dall'altro stabilisce caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di monitoraggio.

Nello specifico, l'art. 1.1 Parte I delle Linee Guida riporta una definizione aggiornata di "impianto agrivoltaico", inteso come "agrivoltaico (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico): impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione".

Inoltre, l'art. 2.3 Parte II del documento riporta le "Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici" elencando le seguenti specifiche:

"[...]

- ✓ REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- ✓ REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- ✓ REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- ✓ REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta 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;
- ✓ REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici".

Il medesimo articolo, inoltre, stabilisce quali e quanti requisiti debbano essere rispettati per rientrare (o meno) in una determinata definizione di "agrivoltaico" (rif. Art. 1.1. Parte I delle Linee Guida). Nello specifico:

"[...]

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico"²⁷. Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.²⁸
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato"²⁹ e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità".

²⁷ Impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione (rif. Art. 1.1 lett. d) – Linee Guida).

²⁸ Monitoraggio della continuità dell'attività agricola (rif. Art. 2.6 - Linee Guida).

²⁹ Impianto agrivoltaico in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm. (rif. Art. 1.1 lett. e) – Linee Guida).

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

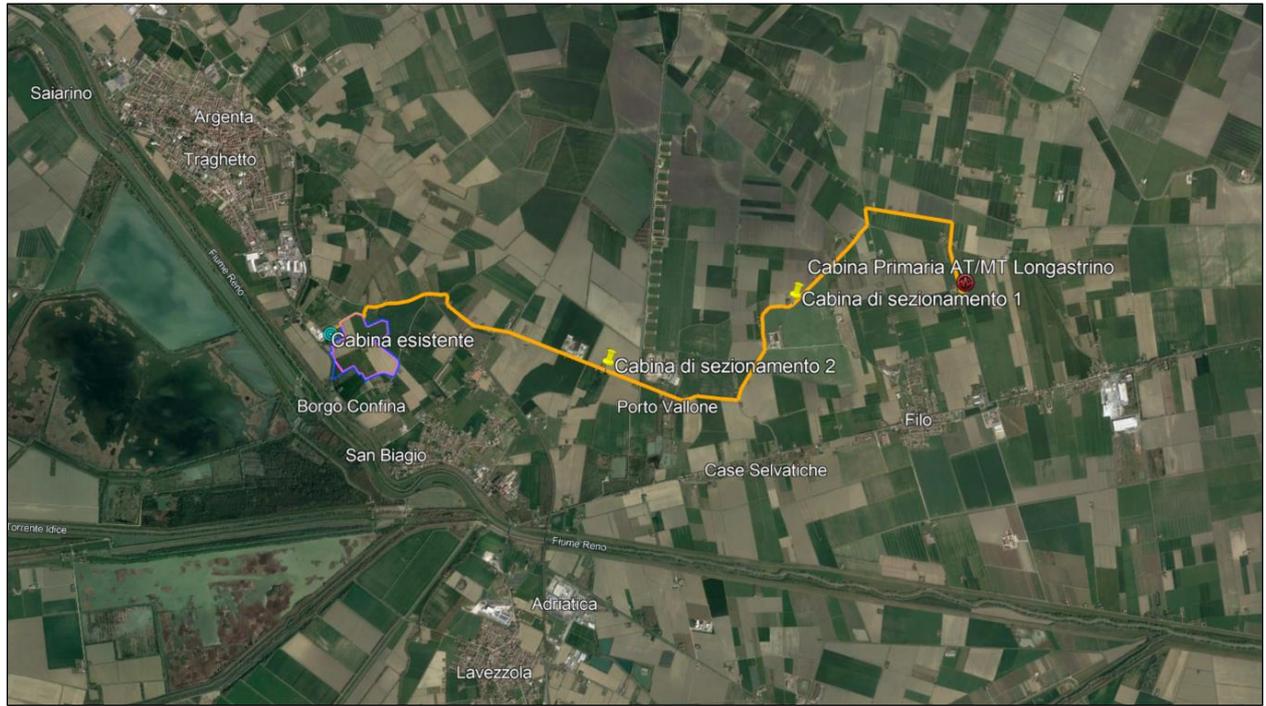


Figura 8 (coord. 44°35'42.31"N e 11°51'19.51"E).

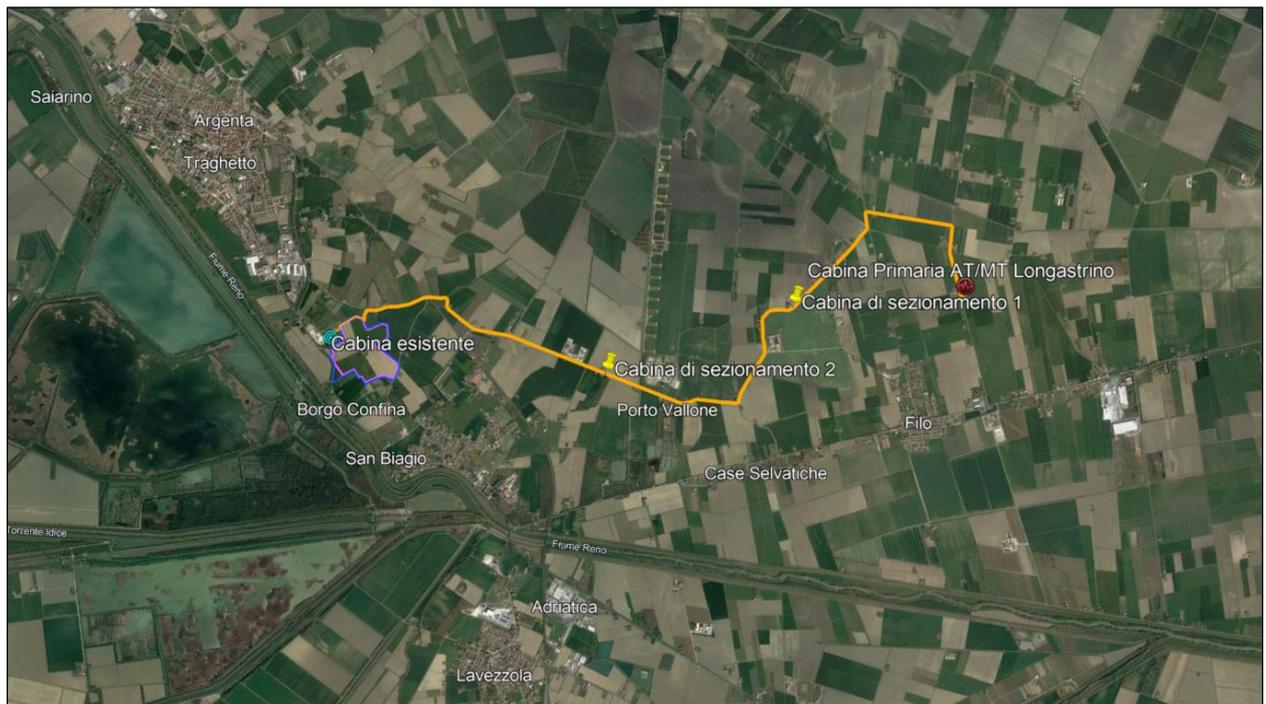


Figura 8. Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare: linea blu= superficie catastale; linea fucsia= area di impianto; linea arancione= cavidotto di connessione; puntalini gialli= cabine di sezionamento; puntalino rosso= cabina primaria AT/MT "Longastrino" e puntalino azzurro= cabina esistente (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 agrivoltaico, 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 seminativi semplici irrigui alternati a frutteti e colture orticole³⁰. 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 sulla cabina esistente.

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

³⁰ <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/UDSD/index.html>

		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
		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				33.83.75

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**.

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 34 di 206

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.

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 esistente), oltre a seguire un percorso di lunghezza considerevole (circa 9 km), attraversano aree tutelate e/o soggette a vincolo (come approfondito nel successivo capitolo 5.1) nonché alcuni canali/corsi d'acqua e la linea ferroviaria Ferrara-Rimini.
 - ➔ 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.
 - ➔ In corrispondenza degli attraversamenti del cavidotto dei canali/corsi d'acqua e della linea ferroviaria, sarà previsto (in accordo con il Gestore di Rete) un passaggio in Trivellazione

Orizzontale Controllata (T.O.C.), ovvero in staffaggio all'impalcato dei ponti stradali sul paramento di valle al di sopra della quota di intradosso. Tali soluzioni (opportunamente dettagliate – per ciascun attraversamento – in un elaborato tecnico dedicato), consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche nel tratto considerato. Dal punto di vista percettivo, inoltre, le scelte progettuali adottate consentono di considerare trascurabili gli eventuali impatti visivi in quanto le opere saranno sotterranee oppure scarsamente visibili dalle sedi stradali.

- 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 VIA5B), 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", della ZPS "Bacini di Conselice", della ZSC "Biotopi e ripristini ambientali di Medicina e Molinella" e della ZSC/ZPS "Po di Primaro e Bacini di Trahetto".
 - ➔ A tal proposito è stata svolta uno Studio di Incidenza Ambientale (VIA14), 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 complessivo, rispetto alla sottrazione di suoli all'utilizzazione a scopo od alla compromissione dell'efficienza di tale utilizzazione"³¹.

³¹ Art. 5.9, co. 5) delle norme tecniche del Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Argenta.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 36 di 206

- ➔ 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 km², con una popolazione di circa 342000 abitanti, di cui 132288 solo nel capoluogo³². **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 identitaria³³, con una densità abitativa che si attesta intorno ai 131.1 abitanti/km²³⁴, il che permette di inquadrare la macroarea come "significativamente rurale"** (in quanto non supera la soglia dei 150 abitanti/km², tipica dell'"urbano", e presenta una percentuale tra il 15% e il 50% della popolazione risiedente in comuni rurali³⁵). 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 km²)³⁶. Per quanto concerne il Comune di Argenta, la superficie risulta pari a 311.67 km² con una popolazione di 20780 abitanti³⁷. 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 imprese e alle persone³⁸. 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,

³² Ferrara: Dato Istat - Popolazione residente al 1 gennaio 2021

³³ Piano Territoriale di Area Vasta della provincia di Ferrara – "Proposta di Documento degli obiettivi strategici"

³⁴ <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/dati-sintesi/ferrara/38/3>

³⁵ "Le nuove Aree Rurali nel Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 – Analisi per la classificazione delle zone rurali in Emilia-Romagna"

³⁶ <http://www.comuni-italiani.it/08/province.html>

³⁷ Argenta: Dato Istat - Popolazione residente al 1° gennaio 2021

³⁸ <https://www.fe.camcom.it/cciaa/cenni-sull-economia-provinciale>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 37 di 206

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 coinvolta³⁹. 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%)⁴⁰.

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 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**

³⁹ <https://www.fe.camcom.it/servizi/informazione-economica/informazioni-statistiche/informazioni-statistiche-edizione-2021>

⁴⁰ <https://www.fe.camcom.it/servizi/osservatorio-dell-economia/presentazioni/report/report-ii-trimestre-2021>

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 invernale⁴¹.

Il dettaglio delle temperature e delle precipitazioni viene riportato nella Figura 9.

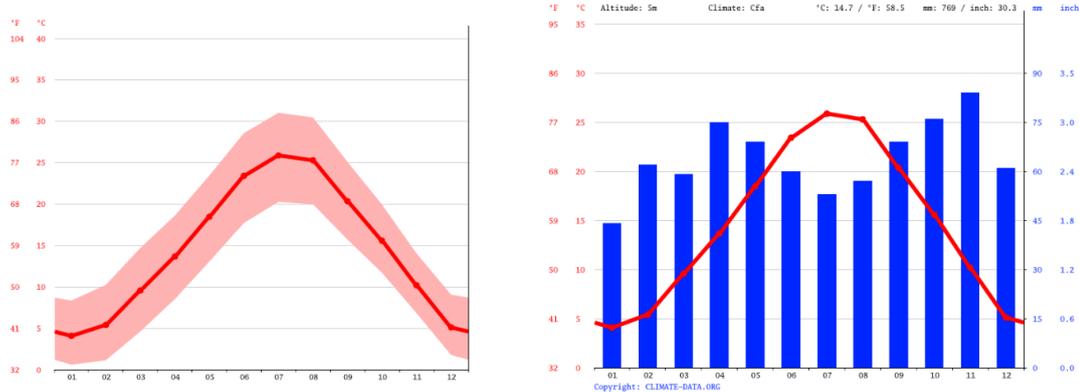


Figura 9. Temperature e Precipitazioni medie mensili ad Argenta (FE).

Secondo quanto riportato dall'Arpae⁴² Emilia-Romagna, **nel 2021 i giorni di gelo** (temperatura minima inferiore a 0°) ad Argenta **sono stati approssimativamente tra 60 e 70**, con un'anomalia rispetto al clima del periodo 1991-2020 compresa tra **5** e **10** giorni (cfr. Figura 10), mentre **i giorni caldi del 2021** (temperatura massima sopra 30°) **sono stati tra 70 e 75**, con un'anomalia rispetto ai valori di riferimento compresa tra **10** e **15** giorni (cfr. Figura 11).

Ad Argenta, **le precipitazioni cumulate annuali del 2021 sono state approssimativamente tra 400 e 450 mm**, con un'anomalia rispetto al clima del periodo 1991-2020 **di circa -200 mm** (il dettaglio delle precipitazioni cumulate viene riportato in Figura 12), mentre **i giorni piovosi del 2021** (precipitazioni maggiori di 1 mm) **sono stati tra 60 e 70**, con un'anomalia rispetto al clima 1991-2020 compresa tra **-10** e **-15** giorni (cfr. Figura 13). 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 14).

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

⁴¹ <https://it.climate-data.org/europa/italia/emilia-romagna/argenta-14275/>

⁴² 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.

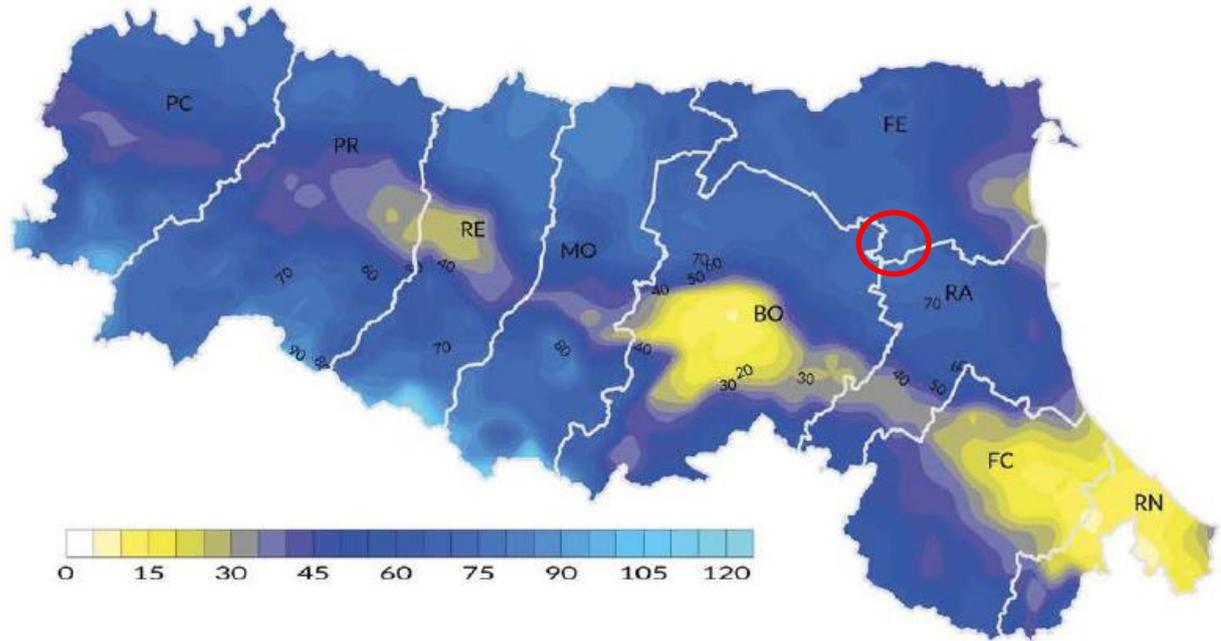


Figura 10. Giorni di gelo del 2021 in Emilia-Romagna⁴³.

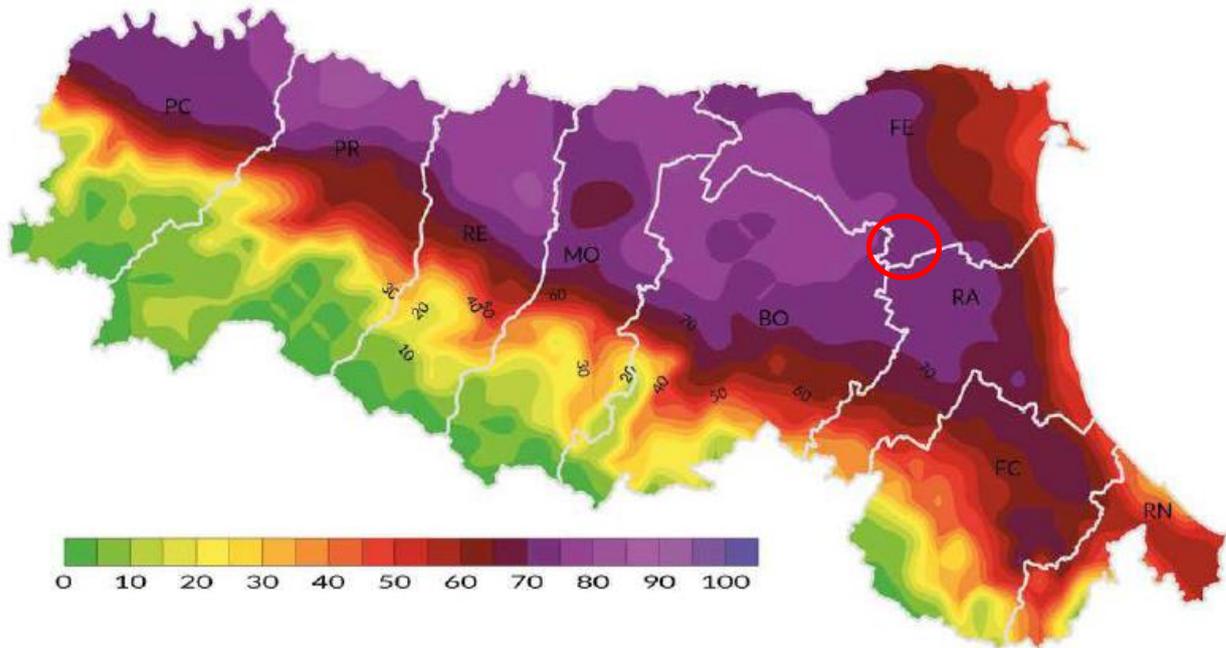


Figura 11. Giorni caldi del 2021 in Emilia-Romagna.

⁴³ <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2021/view>

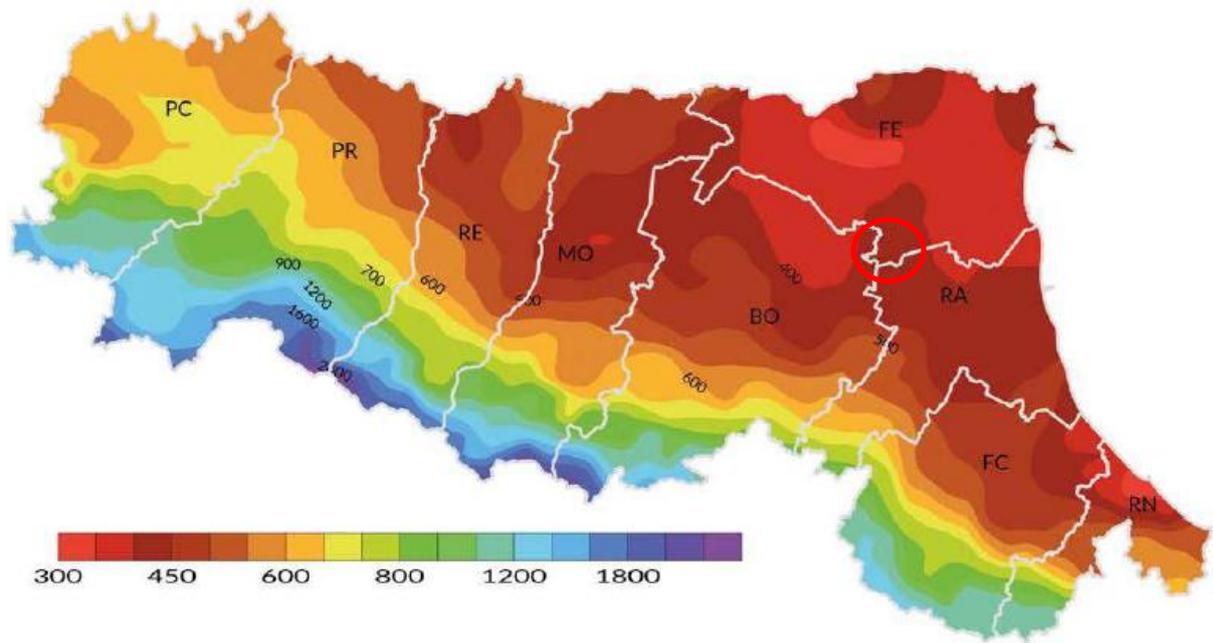


Figura 12. Precipitazioni cumulate annuali del 2021 in Emilia-Romagna⁴⁴.

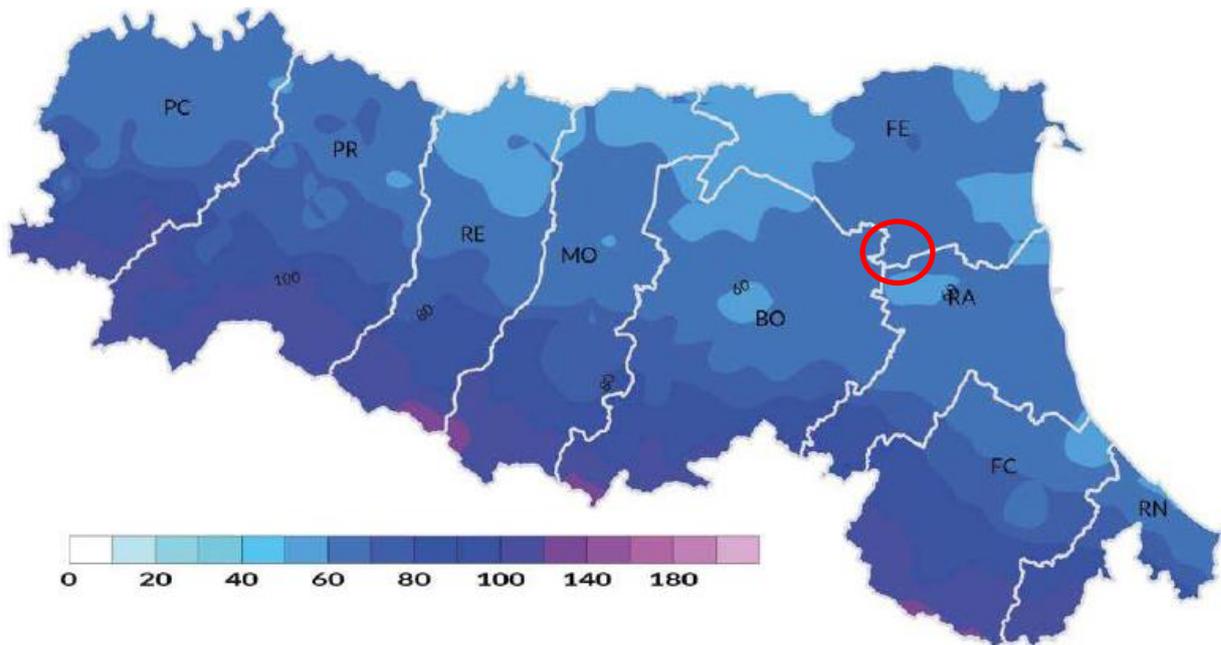


Figura 13. Giorni piovosi del 2021 in Emilia-Romagna.

⁴⁴ <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2021/view>

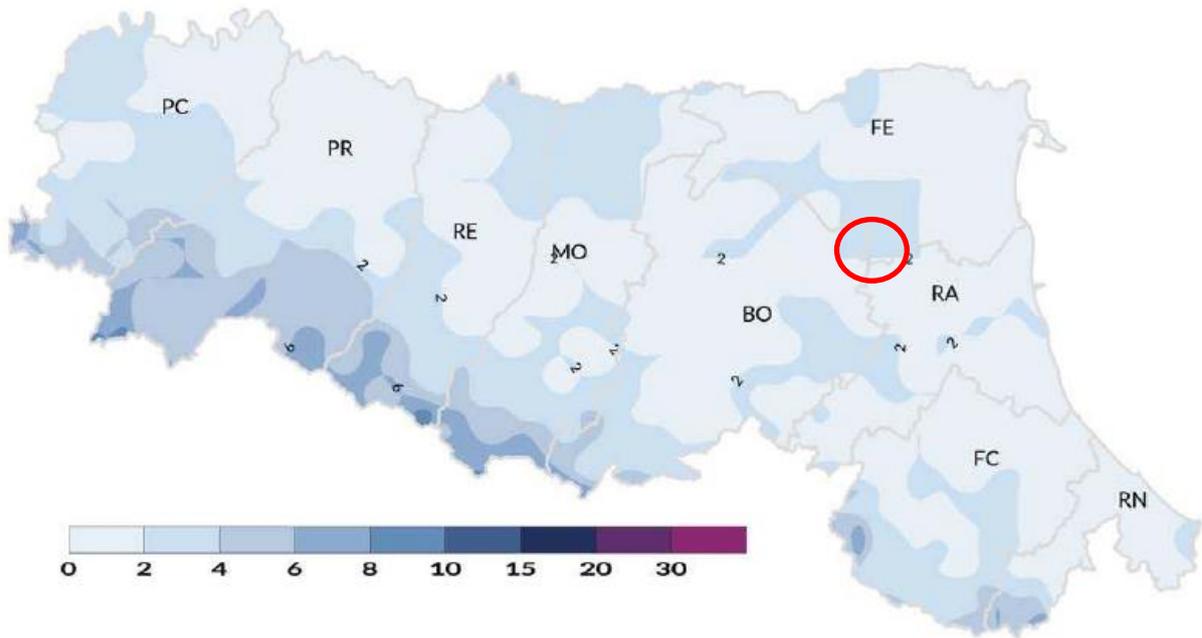


Figura 14. Piogge intense giornaliere nel 2021 in Emilia-Romagna⁴⁵.

Analizzando i dati meteo-climatici del periodo compreso tra il 2017 e il 2020⁴⁶ si può, invece, osservare quanto segue:

- i giorni di gelo (Figura 15) registrati nelle diverse annualità si sono mantenuti pressochè costanti, con valori compresi tra 50 e 60;
- i giorni caldi (Figura 16) si sono mantenuti costanti nel corso del quadriennio, con valori compresi tra 50 e 70;
- le piogge cumulate annuali (Figura 17) hanno subito modeste variazioni nel corso degli anni, con valori compresi tra 500 mm - nel 2017 e 2020 - e 700 mm - nel 2018 e 2019;
- i giorni piovosi (Figura 18) registrati nelle diverse annualità si sono mantenuti pressochè costanti, con valori compresi tra 60 e 70.

Si può, quindi, osservare come i valori degli indici meteo-climatici analizzati per il 2021 risultino simili a quelli riscontrati per il periodo 2017-2020. L'unica anomalia riguarda le piogge cumulate annuali, con un quantitativo registrato nel 2021 inferiore rispetto al quadriennio precedente. Ciò è dovuto al fatto che il 2021 è stato un anno estremamente secco a livello regionale (e nazionale), attestandosi, nel complesso, al quarto posto tra gli anni meno piovosi dal 1961.

⁴⁵ <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2021/view>

⁴⁶ <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali>

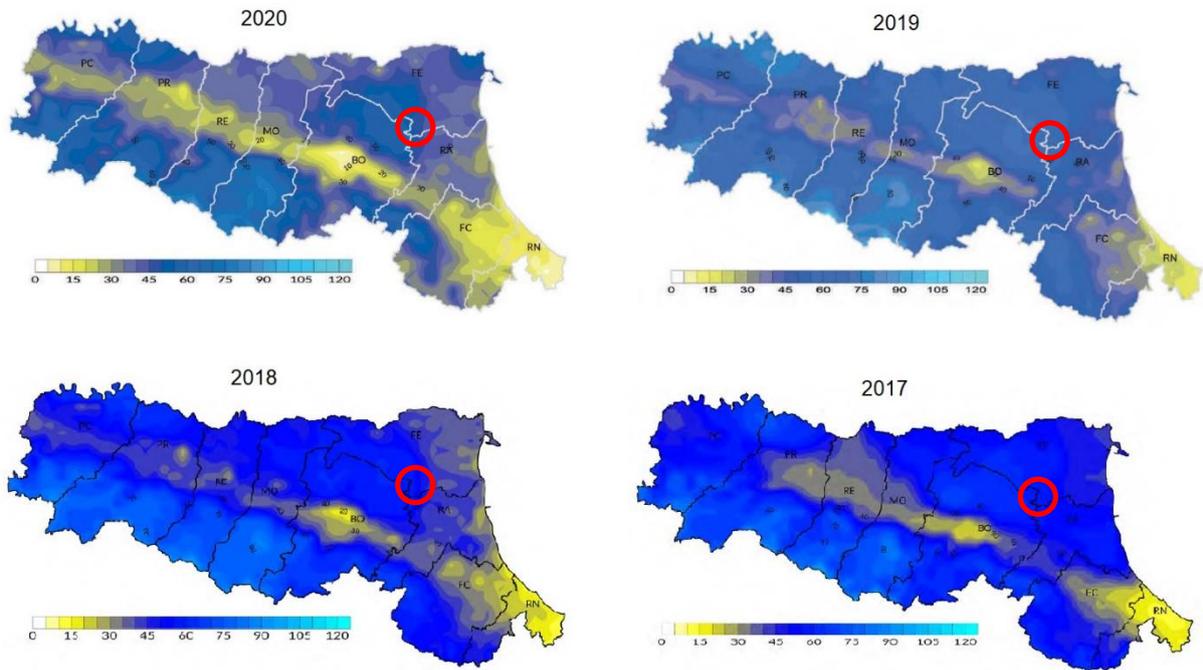


Figura 15. Giorni di gelo registrati nelle diverse annualità di riferimento.

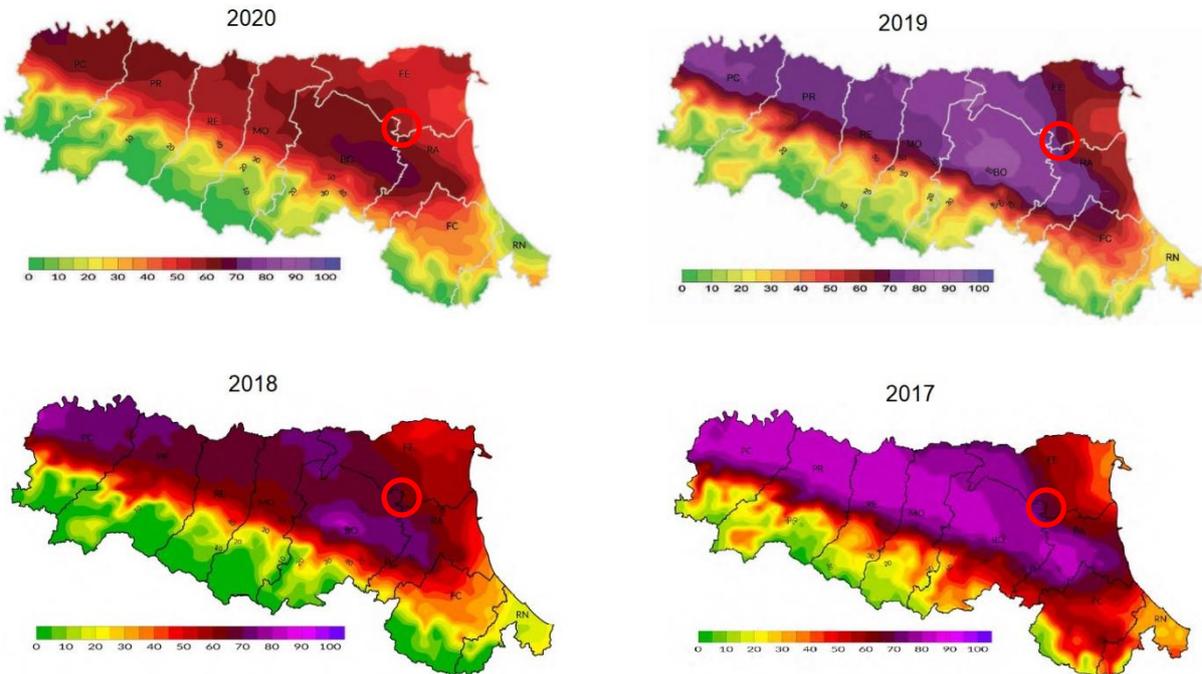


Figura 16. Giorni caldi registrati nelle diverse annualità di riferimento.

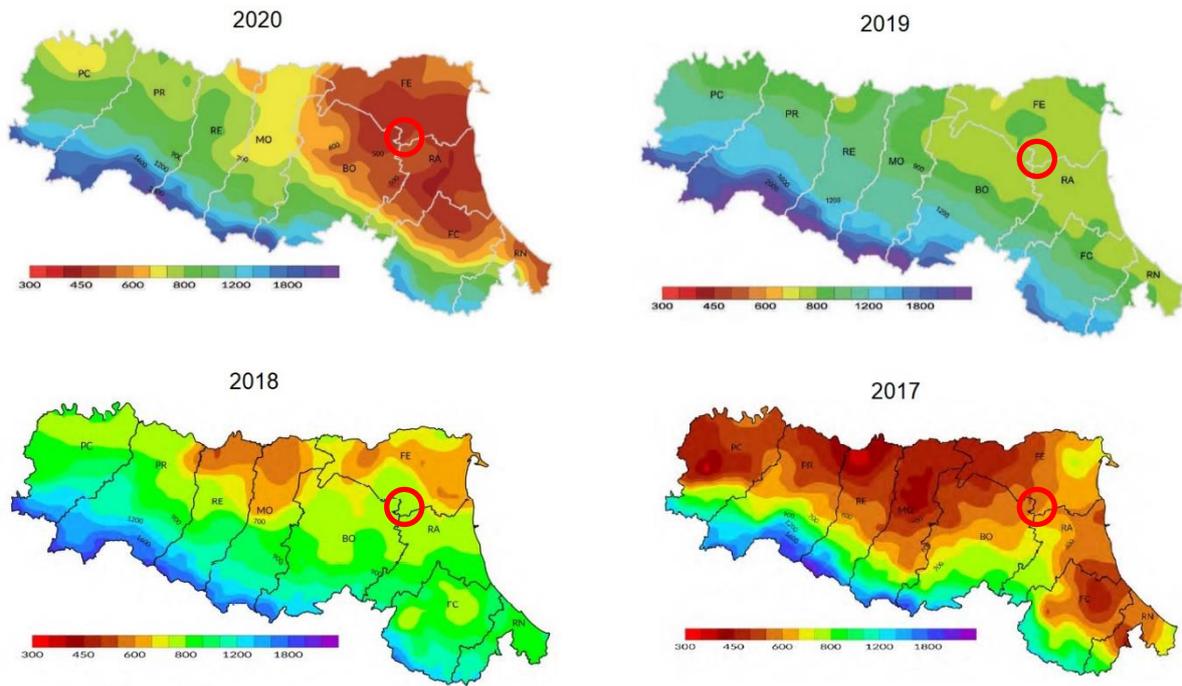


Figura 17. Precipitazioni totali registrate nelle diverse annualità di riferimento.

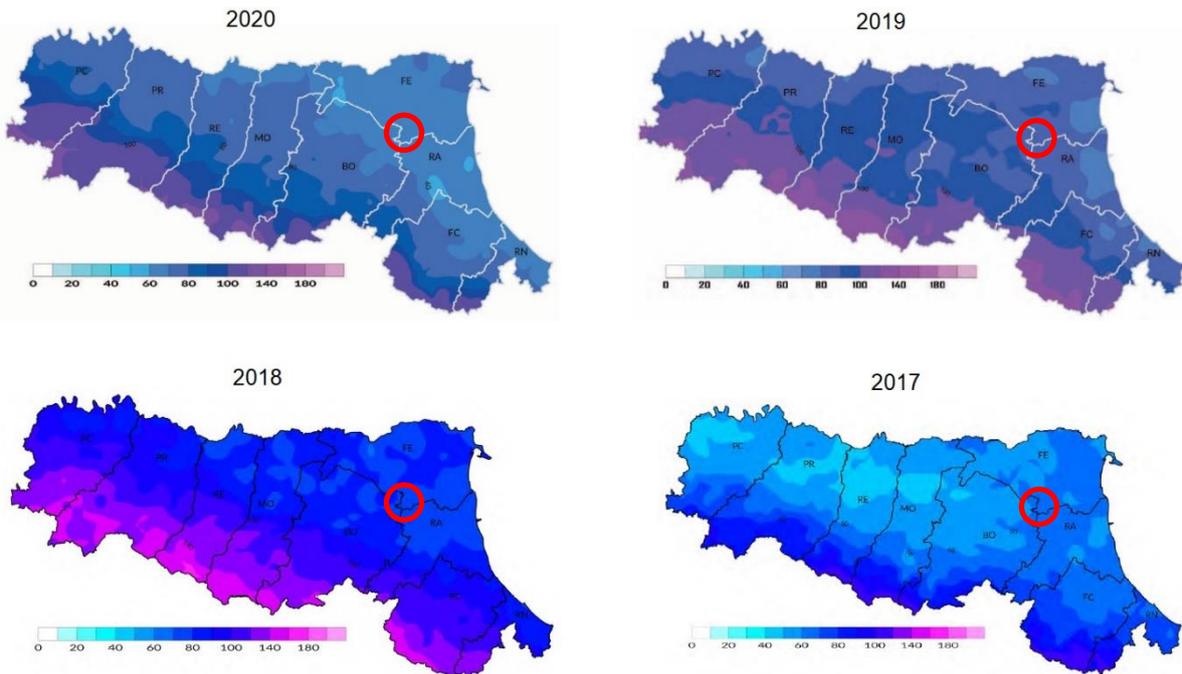


Figura 18. Giorni piovosi registrati nelle diverse annualità di riferimento.

Ulteriore parametro meteo-climatico preso in considerazione è il dato anemometrico. Nella Figura 19, 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.

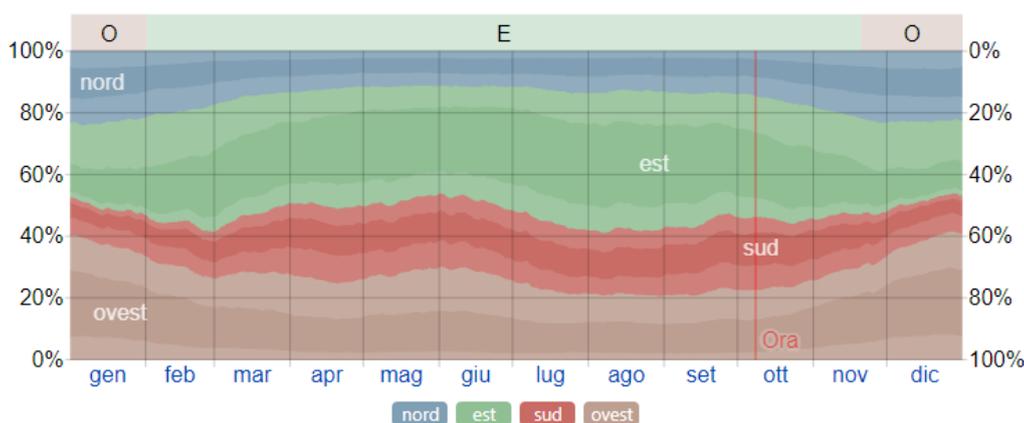


Figura 19. Direzione oraria media del vento ad Argenta. Le aree del grafico a colorazione attenuata sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest)⁴⁷.

In termini quantitativi, invece, il grafico in Figura 20 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.

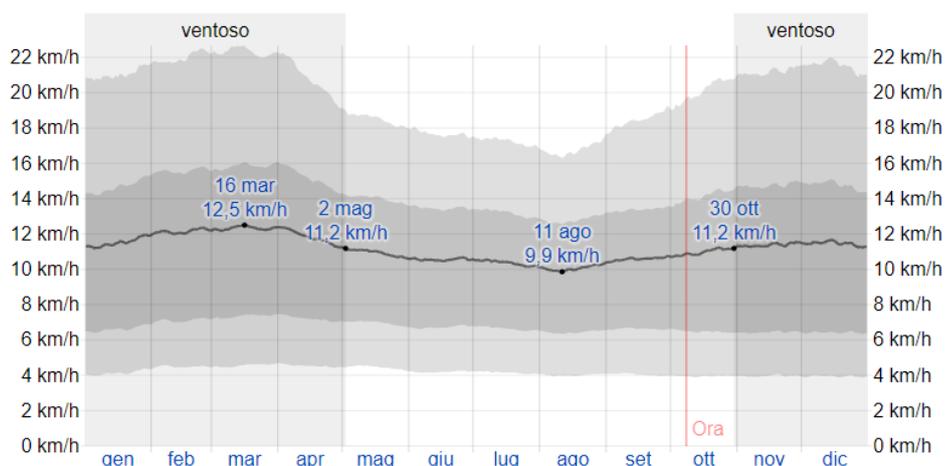


Figura 20. Medie delle velocità orarie del vento su matrice giornaliera. La riga nera rappresenta il valor medio, mentre le fasce a diversa tonalità di grigio sono i diversi percentili: 25°-75° e 10°-90°⁴⁸.

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 21), dove la maggior parte dei territori beneficiano di un **irraggiamento solare annuo cumulato con valori superiori ai 1700 kWh/m²** (Joint Research Center)⁴⁹.

⁴⁷ <https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno#Sections-Temperature>

⁴⁸ <https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno#Sections-Temperature>

⁴⁹ Joint Research Centre. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html

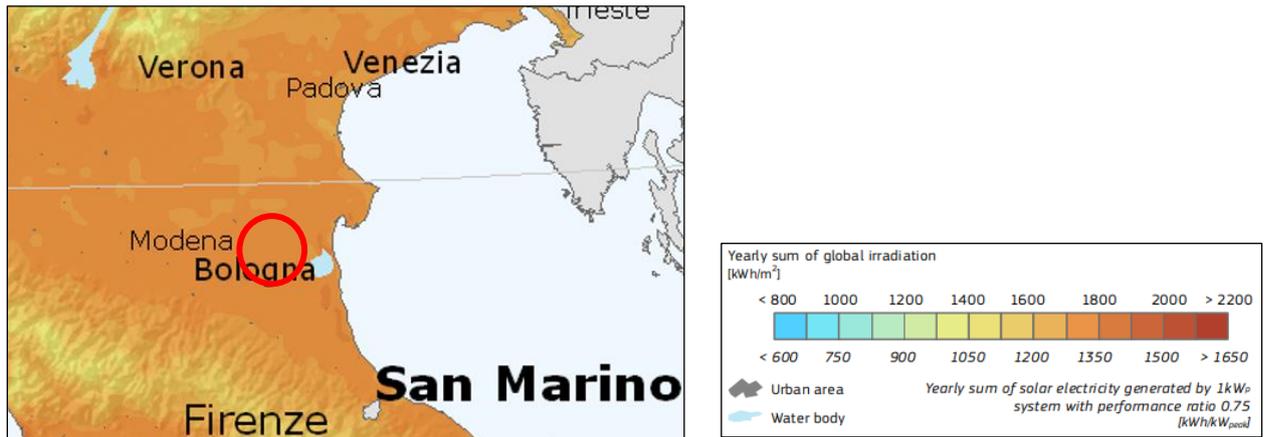


Figura 21. Irraggiamento solare globale nella regione Emilia-Romagna – sommatoria annua (kWh/m²)⁴⁹.

In Figura 22 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.**

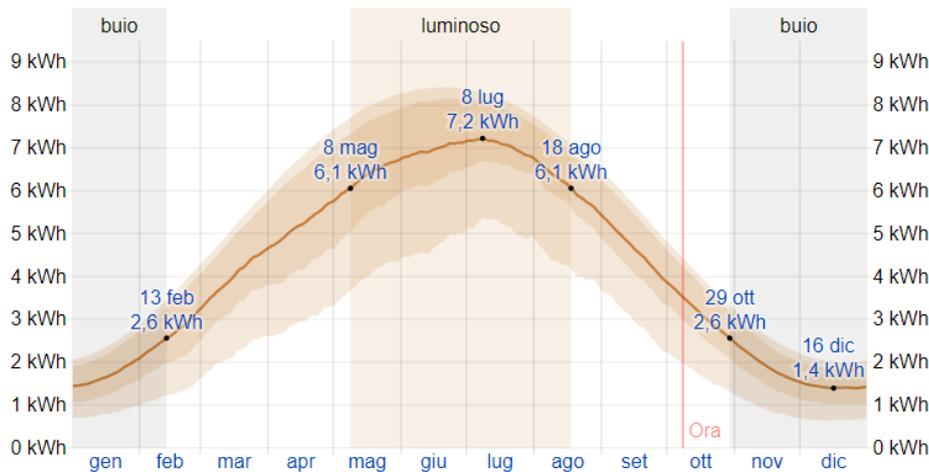


Figura 22. Energia solare a onde corte incidente media (kWh/m²) nel comune di Argenta⁵⁰.

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 23. 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

⁵⁰ <https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno#Sections-Temperature>

tra la somma delle precipitazioni dei mesi estivi e la somma delle temperature medie dei mesi estivi - indice ombrotermico)⁵¹.

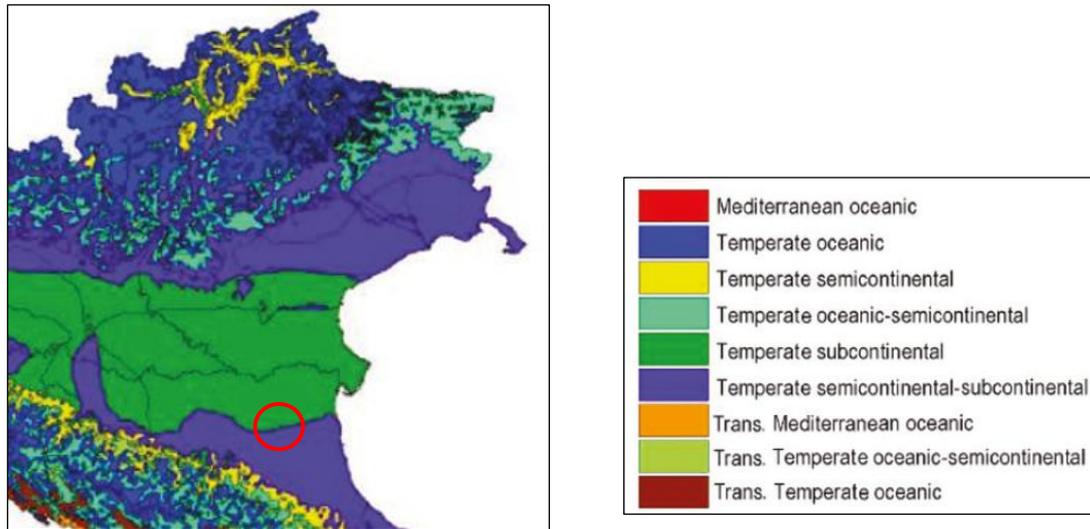


Figura 23. Carta fitoclimatica d'Italia – Emilia-Romagna.

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.

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

Di seguito (in Figura 24) sono elencati gli inquinanti, il periodo di mediazione e i limiti per la protezione della salute umana, definiti nel D. Lgs. n. 155/2010.

⁵¹ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2014.891472>

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite
SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3	01/01/2005
NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2010
PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2005
PM _{2,5}	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2015
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	Da stabilire con successivo decreto*	-	01/01/2020
CO	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	01/01/2005
O ₃	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2013 (dati 2010-2012)
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	-	-
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³	-	-
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³	-	-
	Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-

Figura 24. Principali inquinanti e relativi limiti per la salute definiti dal D. Lgs. 155/10⁵² (*Il D.Lgs. 155/2010 prevede che dal 01/01/2020 il limite normativo venga rivalutato e stabilito con successivo decreto ai sensi dell'art. 22, comma 6. Il nuovo decreto non è ancora stato emanato).

Nella Figura 25 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 ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃	Benzene
Ballirana (RA)							
San Pietro Capofiume (BO)							
Ostellato (FE)							

Figura 25. 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)⁵³.

⁵² www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/10155dl.htm

⁵³ <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 01	Data 15.12.2022	Pagina 48 di 206

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 O₃ negli strati bassi dell'atmosfera è provocato usualmente dai motori (veicoli in genere), dalle industrie e dai solventi chimici, e si verifica soprattutto quando le temperature sono più elevate. 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/m³) 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 sforamento 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 dissestivi 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	N _{spt}	Tipo	Classificazione A.G.I.	VALORI DI PROGETTO		
					γ _d	φ' _d	Cu _d
					t/m ³	°	kg/cm ²
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;

γ_d: peso di volume;

Cu_d: coesione non drenata;

φ'_d: angolo di attrito interno drenato.

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

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

- **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:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 50 di 206

- valutare eventuali problematiche di carattere geologico – tecnico ed idrogeologico emerse, non previste in fase progettuale, fornendone le adeguate soluzioni tecniche;
 - valutare, mediante apposite prove sui fronti di scavo e/o sul piano di fondazione, i caratteri geologici e geotecnici dei litotipi ricadenti nel volume significativo di terreno dei manufatti in costruzione, ai fini delle verifiche strutturali di questi;
 - supportare la D.L. circa possibili varianti resesi necessarie in corso d'opera;
 - valutare la corretta esecuzione di tutte le attività coinvolgenti la componente geologica l.s.;
 - effettuare un'attenta analisi visiva del terreno di fondazione per accertare la presenza di eventuali disomogeneità dello stesso e, se rilevate, fornire adeguate soluzioni esecutive atte a garantire il buon esito dell'intervento in oggetto.
- **Evitare fenomeni di appoggio differenziato su porzioni di terreno a diverso grado d'addensamento e consolidamento, il tutto al fine di evitare cedimenti o dissesti.**
 - Al di sotto delle fondazioni in c.a., ove previste, dovrà essere gettato in opera un "magrone" di sottofondo in ghiaia o misto granulare anidro, ben costipato e livellato, od eventualmente in cls, di adeguato spessore ed estensione, con eventuale rete elettrosaldata.
 - **Ogni fronte aperto - anche non previsto da progetto, ma resosi necessario in fase operativa - dovrà essere adeguatamente contrastato e sostenuto dalle necessarie opere controterra**, sia di tipo provvisoria sia - laddove divenuto necessario – di tipo definitivo, al fine di garantire la sicurezza in fase esecutiva ed a lavori ultimati dell'area d'intervento e di un suo congruo intorno. Nel caso si verificassero situazioni di disomogeneità, sarà necessario procedere a sistemazioni differenziate.
 - **I lavori di scavo dovranno essere eseguiti a campioni di ridotte dimensioni ed in periodi di scarse precipitazioni**, ponendo l'usuale attenzione per le pareti verticalizzate, specie in coltre, ove potrebbero verificarsi dei dissesti, evitando lunghe esposizioni dei fronti di scavo.
 - **I riporti, temporanei e/o definitivi, andranno depositati in aree la cui stabilità, puntuale e del loro intorno, sia stata oggetto di attenta verifica in fase esecutiva**, al fine di garantire la sicurezza dei luoghi nel tempo.
 - **Osservare** attentamente, da parte dell'Impresa esecutrice, sotto il controllo del Responsabile della sicurezza e della D.L., l'assoluto rispetto delle **norme in materia di sicurezza nei cantieri**.
 - Andranno posti in essere tutti gli interventi, gli accorgimenti e le cautele atte a garantire la sicurezza dei luoghi.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato specifico a firma di tecnico abilitato.

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 tessiturali 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 26).

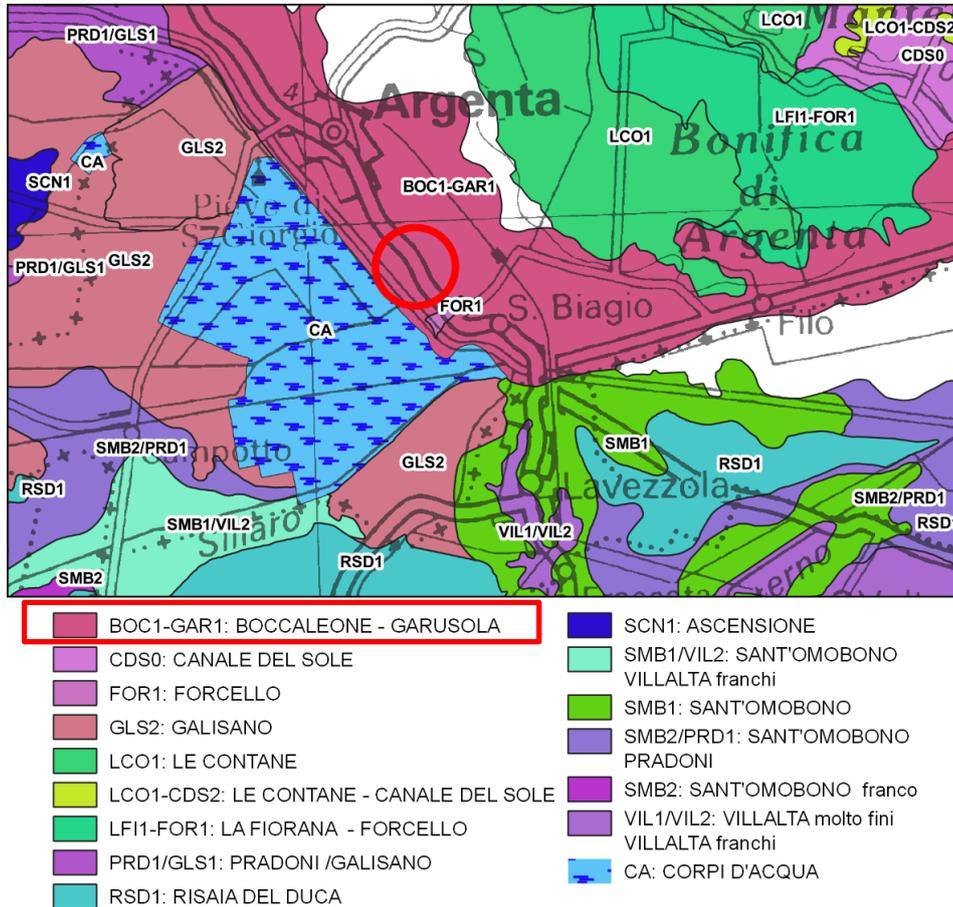


Figura 26. Estratto della carta dei suoli della pianura, del basso e medio appennino emiliano-romagnolo in scala 1:50.000.

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 caratteristi rilevati all'interno dell'associazione BOC1-GAR1.

	BOCCALEONE franco limosi (BOC1)	GARUSOLA franco sabbiosi (GAR1)
Descrizione introduttiva	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.
Ambiente tipico	I suoli BOCCALEONE franco limosi si trovano nella pianura deltizia del Po in ambiente di argine naturale nelle aree di dosso fluviale,	I suoli GARUSOLA franco sabbiosi si trovano nella pianura deltizia interna 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.	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 0,2%. L'uso agricolo prevalente è a seminativo
Classificazione Soil Taxonomy	Aquic Haplustepts coarse silty, mixed, superactive, mesic	Oxyaquic Ustipsamments, mixed, mesic
Classificazione WRB	Fluvisol Endogleyic Cambisols (Calcaric)	Endostagnic Arenosols (Calcaric)
Sabbia %	56	58,2
Argilla %	31	12,5
pH	8,1	8
Calcare tot.	13,1	15,8
Calcare attivo	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 27) 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**.

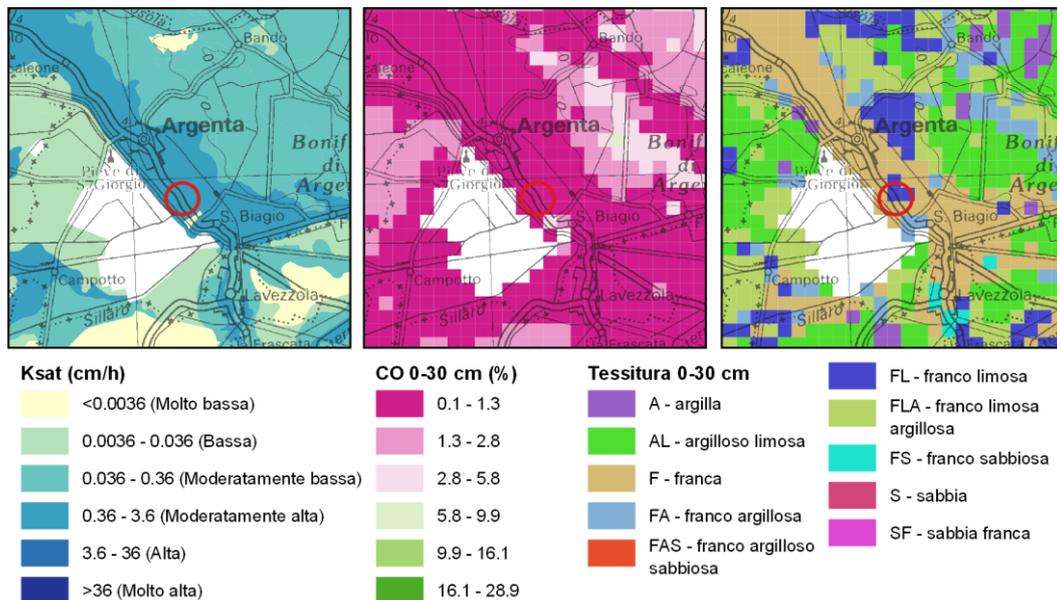


Figura 27. Estratti delle carte di conducibilità saturata (Ksat); contenuto di carbonio organico (CO); tessitura del topsoil.

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 28 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.

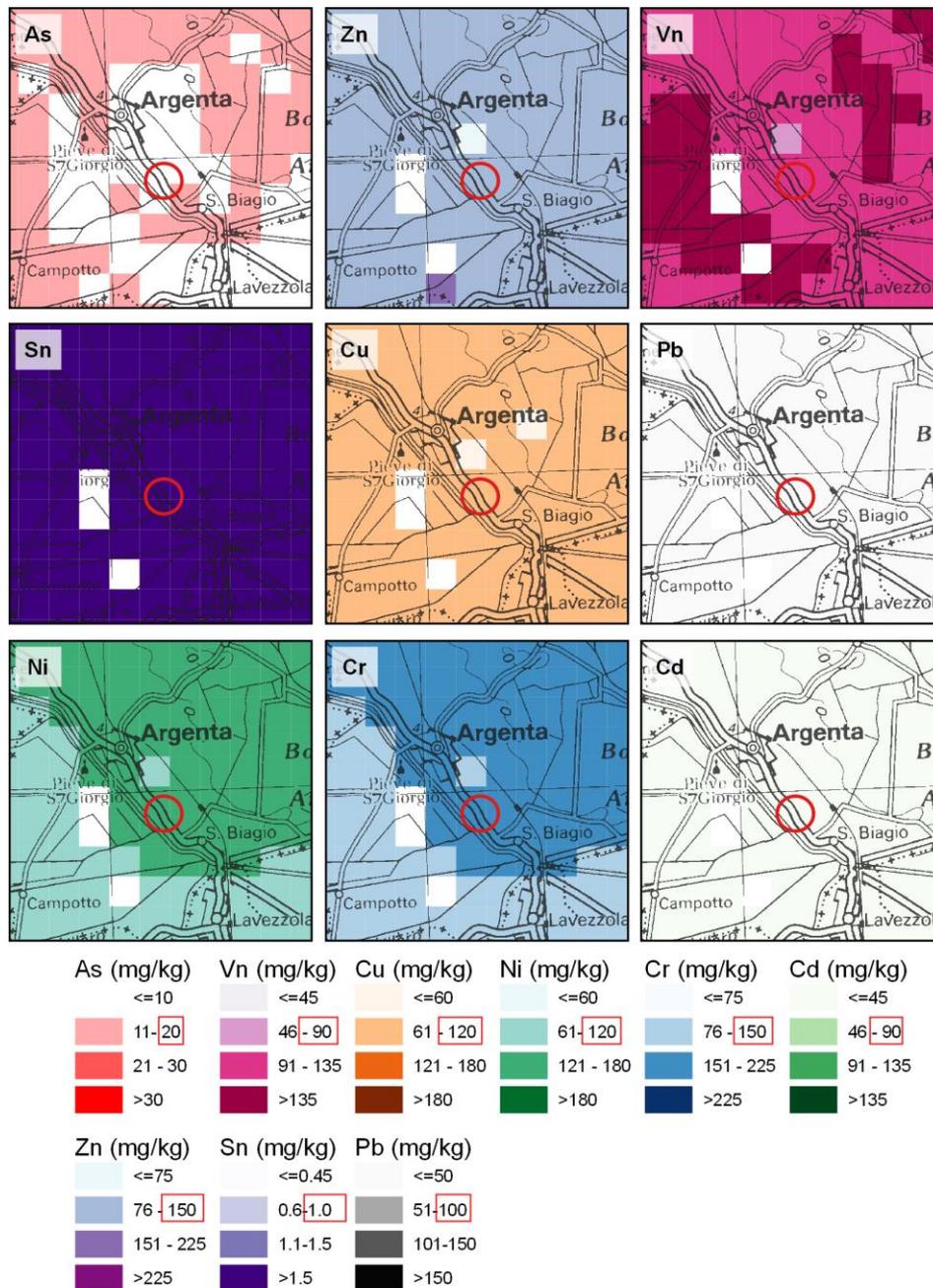


Figura 28. Estratti delle carte di concentrazione (95° percentile) del fondo-naturale-antropico nell'area di progetto. I valori limite di legge (D.lgs. 152/6) per ogni elemento sono indicati dal riquadro rosso.

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 29), 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.

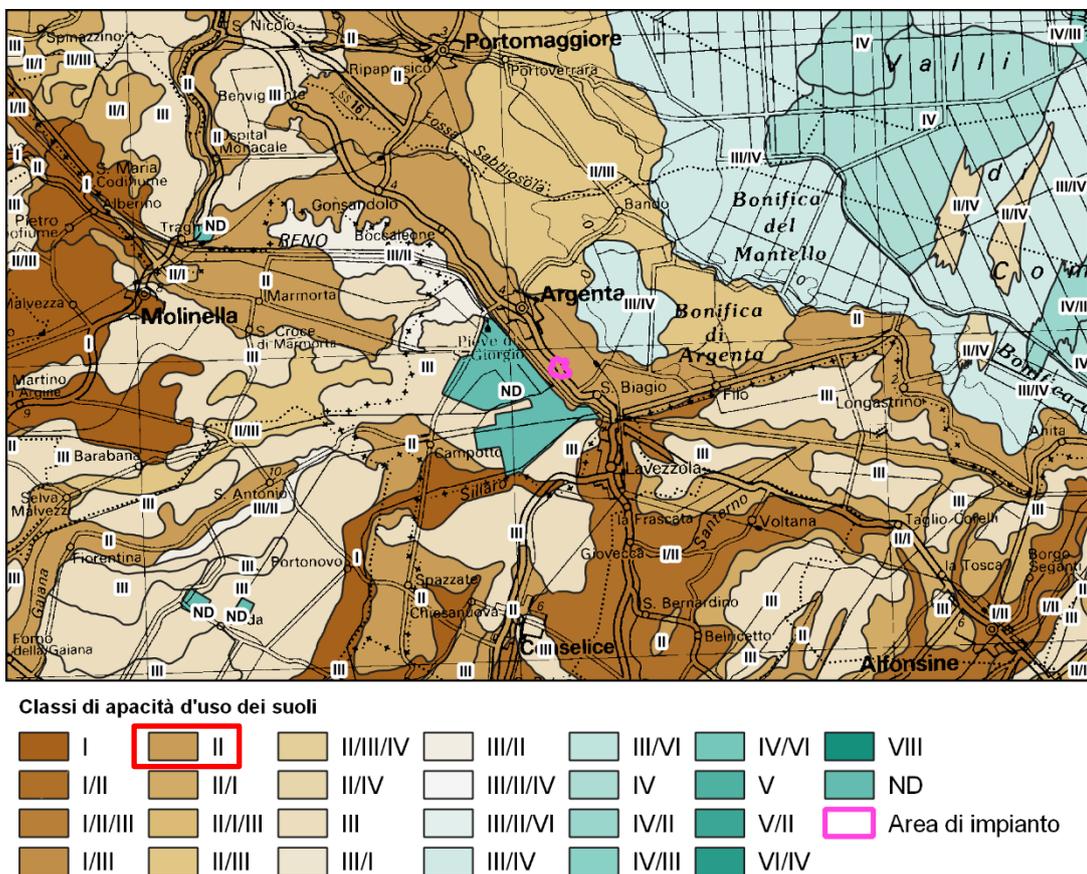
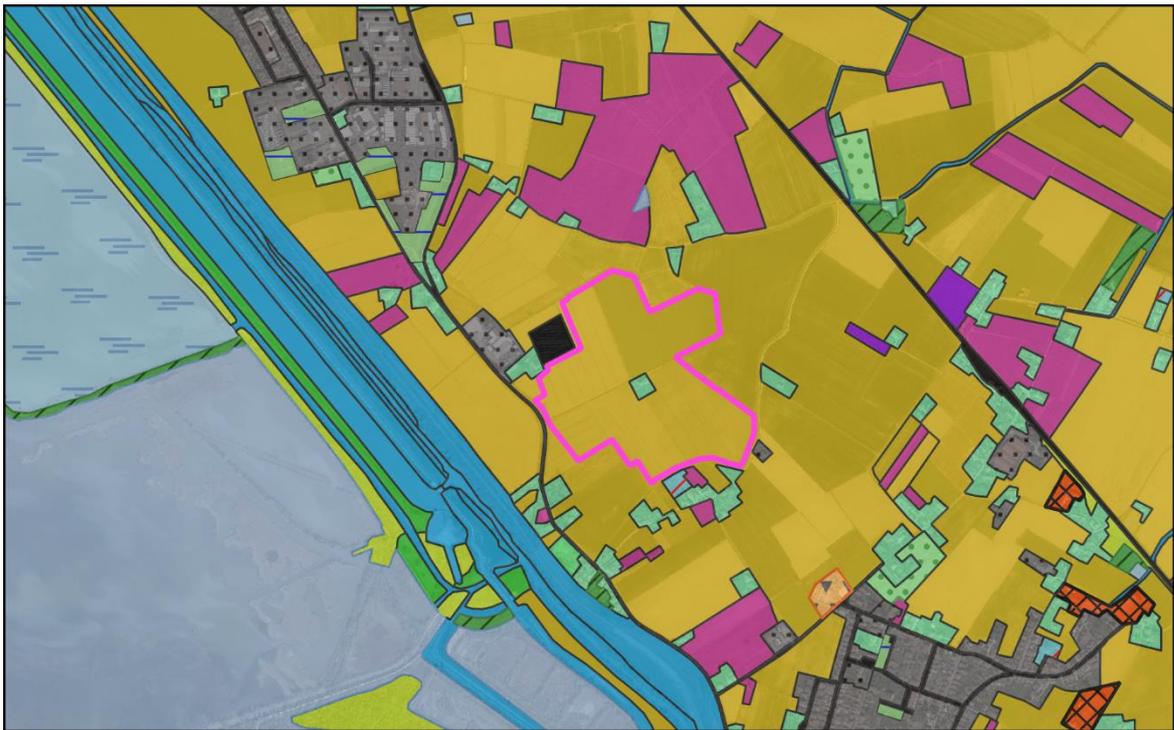


Figura 29. Estratto della carta della capacità d'uso dei suoli dell'Emilia-Romagna 1:50'000.

In accordo con il 3° livello di classificazione della Carta dell'uso del suolo dell'Emilia Romagna (Figura 30), (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 | Seminativi irrigui; vivai; colture orticole |
| 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 30. Estratto della Carta di uso del suolo dell'Emilia-Romagna (ed. 2017) aggregata al 3° livello.



Figura 31. Aspetto della superficie del suolo all'interno dell'area di progetto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 56 di 206

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 pianiziale, 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 32).



Figura 32. 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 33).

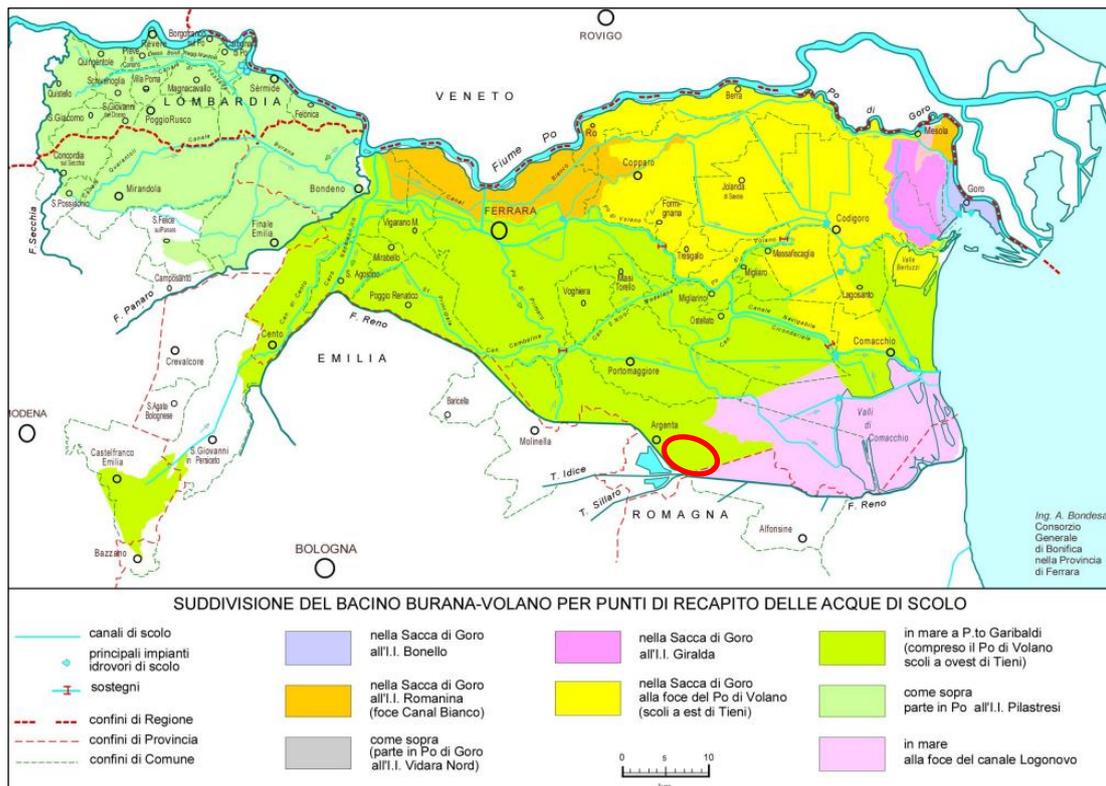


Figura 33. Suddivisione del bacino Burana-Volano in aree scolanti con indicazione dell'area di progetto (in rosso).
Fonte: Piano di Tutela delle Acque della Provincia di Ferrara.

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 34 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.

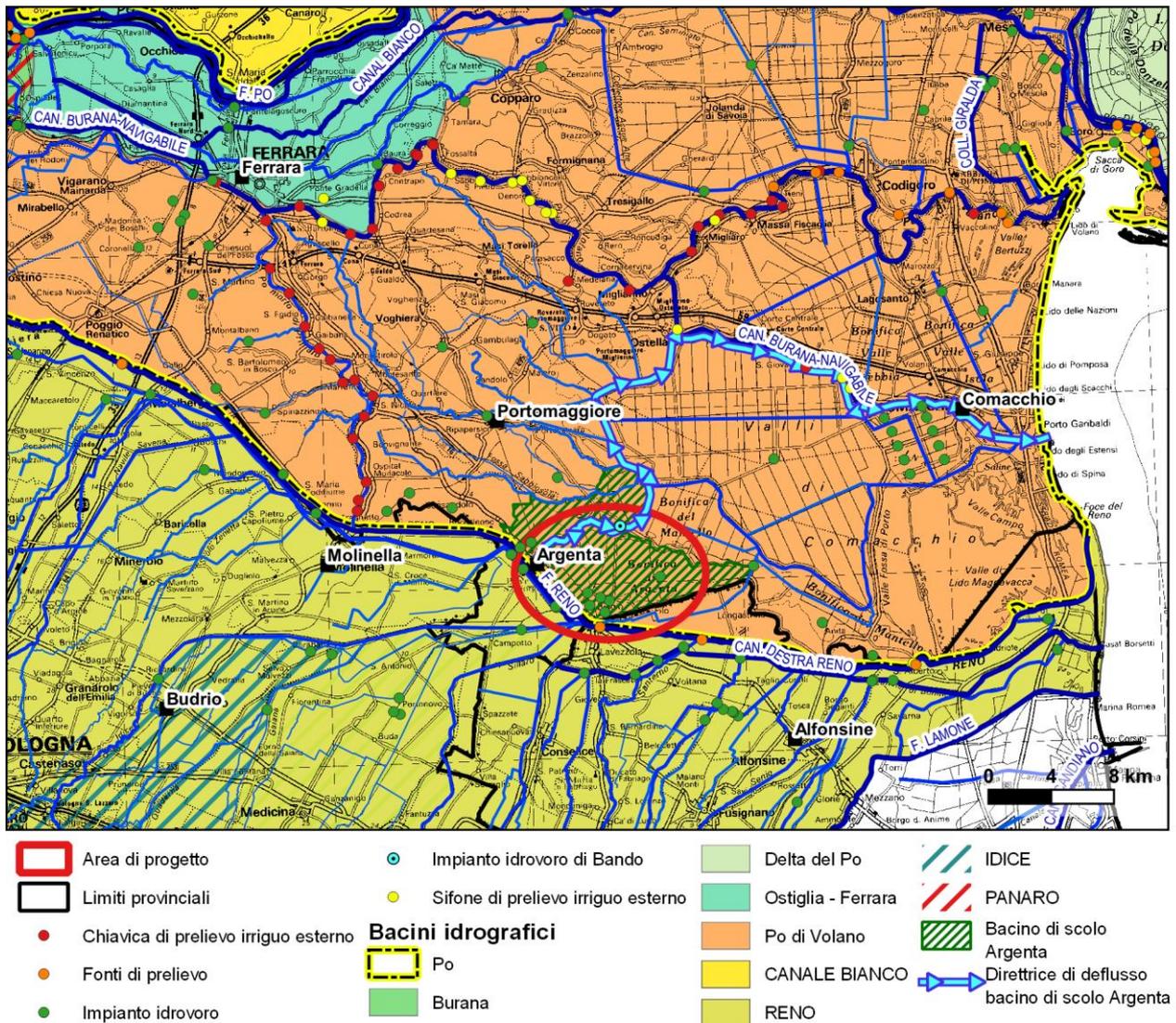


Figura 34. Inquadramento dell’area di progetto rispetto al sistema idrografico della macroarea, con indicazione della direttrice di deflusso che convoglia le acque di scolo dal bacino della bonifica di Argenta fino al mare.

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, Bocalone, 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 m³/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 35), 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 36), questa è lambita a nord dallo "Scolo del Buoncambio" e a Sud dallo "Scolo Prefitta".

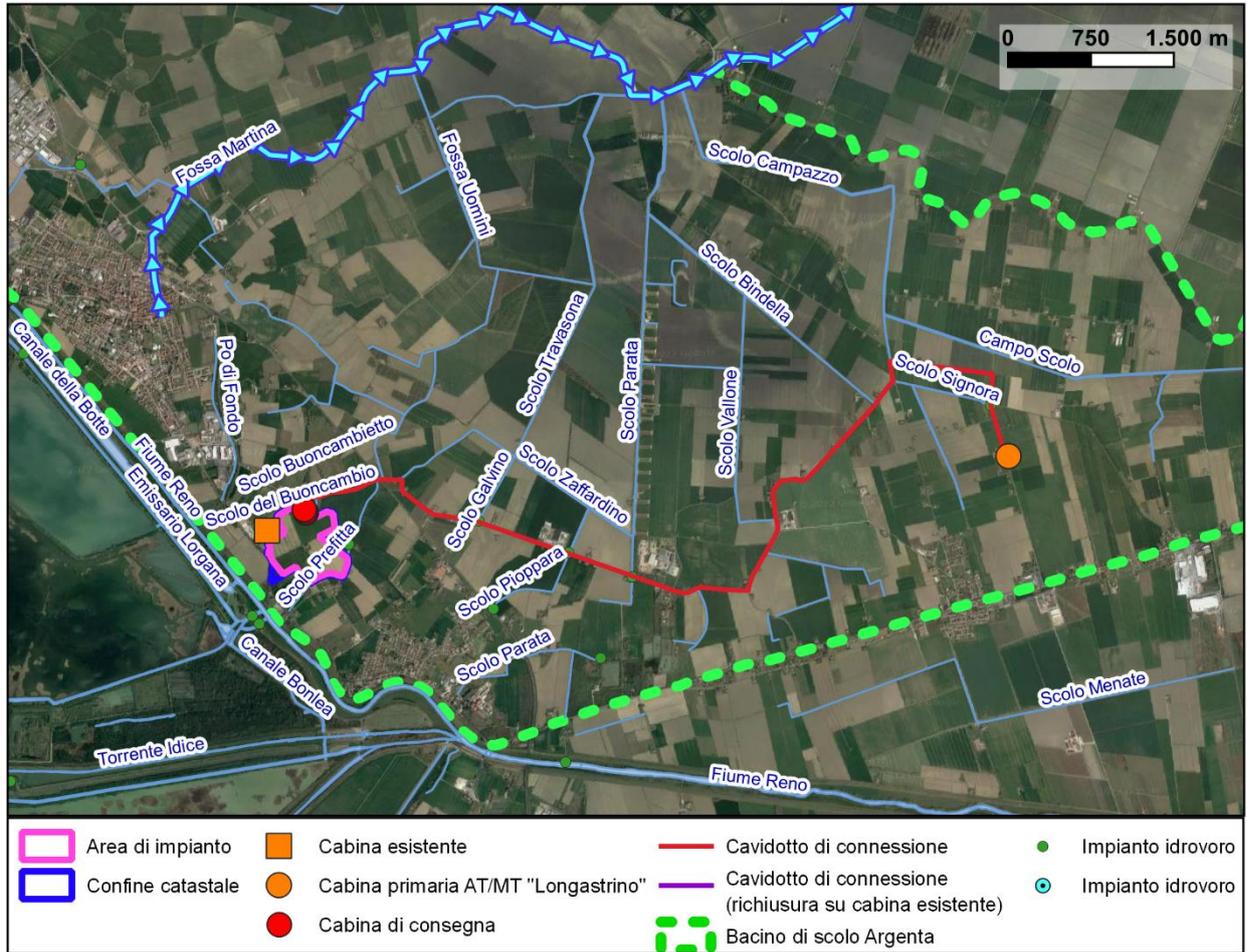


Figura 35. Dettaglio della rete idrografica superficiale del bacino di scolo di Argenta rispetto all'area di progetto.

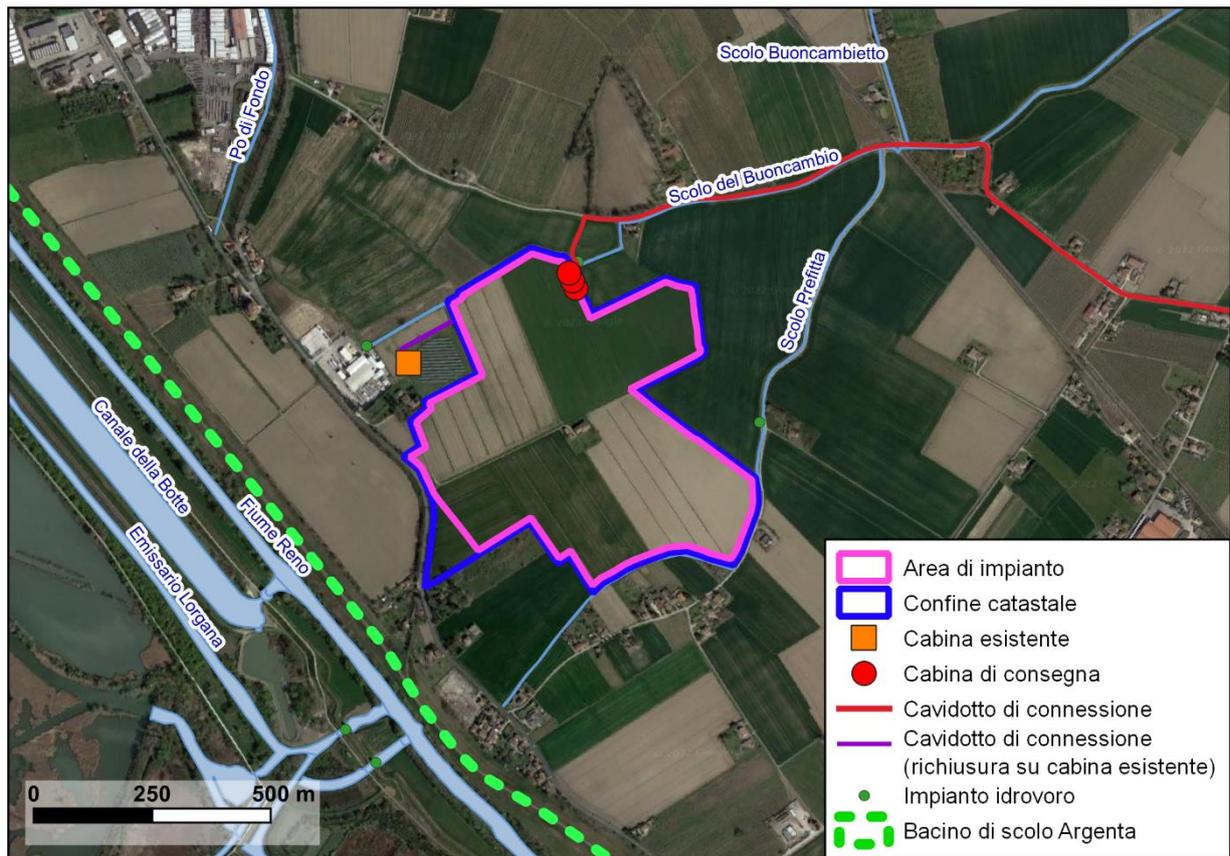


Figura 36. Dettaglio a elevata risoluzione del reticolo idrografico presente nell'intorno dell'area impianto.

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. Corpi idrici sotterranei

Ai sensi delle Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, nel territorio dell'Emilia- sono presenti 145 corpi idrici sotterranei, la cui individuazione è stata formalizzata con la Delibera di Giunta n. 350 dell'8 febbraio 2010. Le acque sotterranee in Emilia-Romagna sono oggetto di monitoraggio a partire dal 1976, secondo un programma che si è evoluto nel tempo per valutarne lo stato chimico e quantitativo e che a partire dal 2010 è stato adeguato alle direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE. Attualmente, il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei avviene tramite 733 stazioni, di cui 600 per la definizione dello stato chimico e 633 per lo stato quantitativo.

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

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

- monitoraggio di sorveglianza: effettuato su tutti i corpi idrici sotterranei e in funzione della conoscenza pregressa dello stato chimico di ciascun corpo idrico, della vulnerabilità e della velocità di rinnovamento delle acque sotterranee;

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

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

Rispetto agli acquiferi individuati dal Piano di Gestione (PdG) 2021, l'area di progetto si trova in corrispondenza dei seguenti corpi idrici sotterranei (Figura 37):

- Freatici: acquifero freatico di pianura fluviale;
- Sotterranei di pianura - liberi e confinati superiori: Pianura alluvionale Appenninica e Padana;
- Sotterranei di pianura - liberi e confinati inferiori: Pianura alluvionale.

Tra le stazioni di monitoraggio presenti nell'intorno dell'area di progetto, ne sono state individuate tre - entro un raggio di circa 7 km dall'area di impianto -, le quali forniscono informazioni sugli acquiferi che si trovano nel sottosuolo all'aumentare della profondità (Tabella 8).

Tabella 8. Anagrafica delle stazioni di monitoraggio presenti nell'intorno dell'area di progetto (coordinate UTM ETRS89).

<u>Codice stazione</u>	<u>Codice corpo idrico</u>	<u>Nome</u>	<u>UTM X</u>	<u>UTM Y</u>	<u>Quota (m)</u>	<u>Tipo</u>	<u>Prof. (m)</u>	<u>Monitoraggio</u>
<u>FE49-00</u>	<u>0620ER-DQ2-TPAPCS</u>	<u>Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore</u>	<u>725007</u>	<u>4944875</u>	<u>0,7</u>	<u>Pozzo</u>	<u>230</u>	<u>Chimico, Quantitativo</u>
<u>RA71-01</u>	<u>2700ER-DQ2-PACI</u>	<u>Pianura Alluvionale - confinato inferiore</u>	<u>725959</u>	<u>4937443</u>	<u>4,2</u>	<u>Pozzo</u>	<u>252</u>	<u>Chimico, Quantitativo</u>
<u>RA-F01-00</u>	<u>9015ER-DQ1-FPF</u>	<u>Freatico di pianura fluviale</u>	<u>728959</u>	<u>4940178</u>	<u>5</u>	<u>Pozzo</u>	<u>5,73</u>	<u>Chimico, Quantitativo</u>

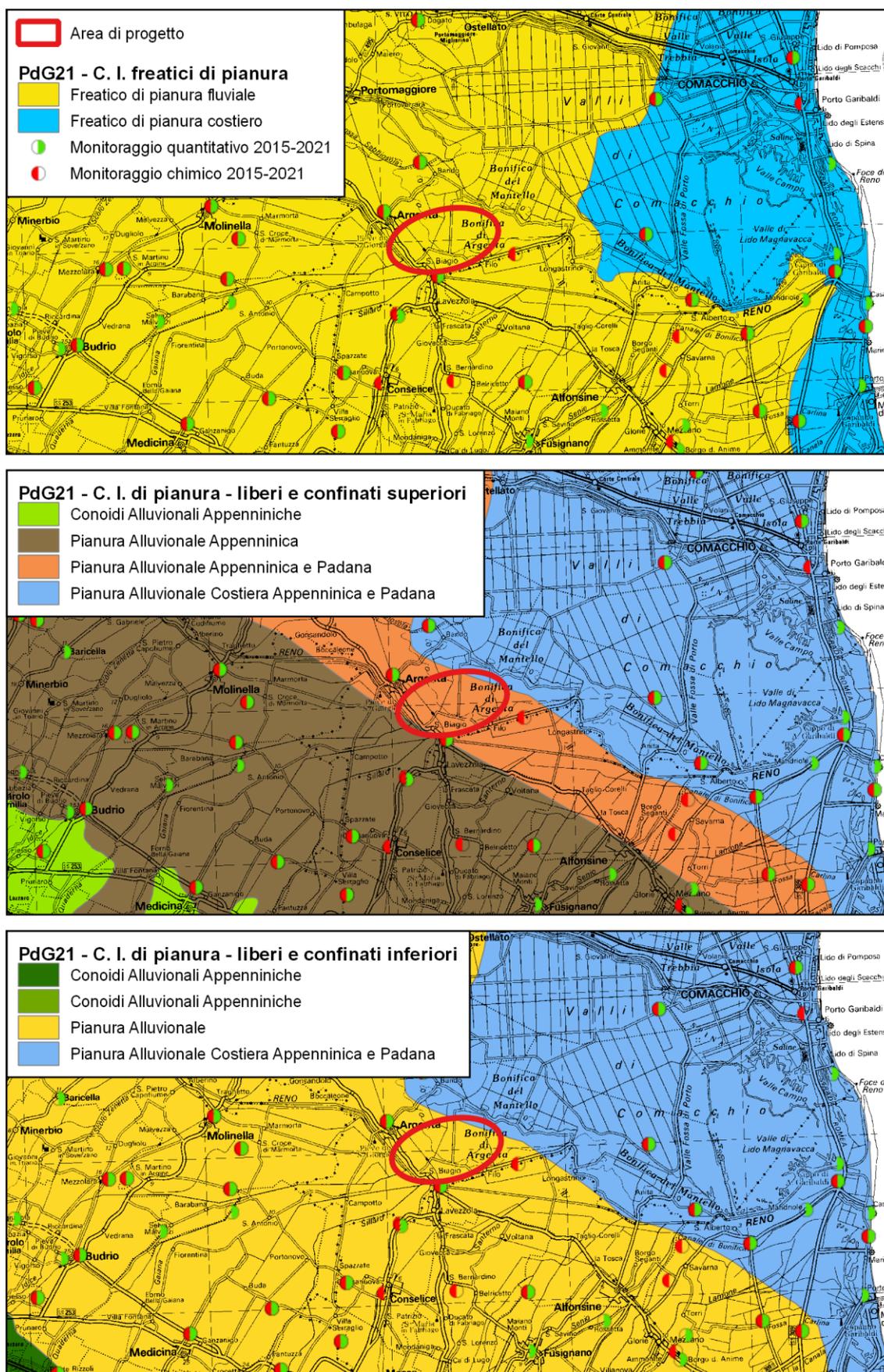


Figura 37. Posizione dell'area di progetto rispetto agli acquiferi di pianura individuati dal PdG 2021 ed ai punti della rete di monitoraggio qualitativo e quantitativo.

4.8.1. Stato delle risorse idriche sotterranee

All'interno degli acquiferi si possono trovare numerose sostanze ed elementi che possono compromettere gli usi della risorsa idrica, anche se non sempre la presenza di dette sostanze indesiderate è da attribuire a cause antropiche. Nel caso della pianura Emiliano-Romagnola, le caratteristiche geologiche del sottosuolo ed i meccanismi idrochimici di scambio con la matrice solida fanno sì che si possa riscontrare la presenza di alcuni metalli e inquinanti inorganici di origine naturale in grado di modificarne la qualità e di porre alcune limitazioni al loro utilizzo.

Le concentrazioni di queste sostanze determinano i cosiddetti **valori di fondo naturale (VFN)**, riportati nella Tabella 9.

Rispetto agli acquiferi considerati, la maggiore presenza di sostanze appartenenti al fondo naturale è concentrata negli acquiferi confinati di pianura (superiori e inferiori), mentre in quello freatico si riscontra una piccola presenza di Cromo esavalente.

Tabella 9. Valori di fondo naturale (VFN) degli acquiferi di pianura presenti in corrispondenze dell'area di progetto.

Tipo corpo idrico	Nome acquifero	Codice corpo idrico	NH ₄ ⁺ (µg/l)	As (µg/l)	B (µg/l)	Cloruri (µg/l)	Conducibilità elettrica (µS/cm)	Fluoruri (µg/l)	Solfati (µg/l)	Cr (VI) (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)	Ni (µg/l)
Freatici	Acquifero freatico di pianura fluviale	9015ER-DQ1-FPF	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Liberi e confinati superiori	Pianura alluvionale appenninica e Padana – confinato superiore	0620ER-DQ2-TPAPCS	22400	65	1700	355	-	-	-	-	12830	453	-
Liberi e confinati inferiori	Pianura alluvionale - confinato inferiore	2700ER-DQ2-PACI	30400	70	2170	1754	5220	-	-	-	-	-	-

La definizione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei segue la metodologia individuata **i)** dal D. Lgs. 30/2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", **ii)** dalle Linee Guida Ispra 116/2014 "Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi" e **iii)** dal DM 6/7/2016 "Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento" e si concretizza nell'attribuzione delle classi "buono" e "scarso" ai diversi corpi idrici analizzati. Lo scopo è quello di evidenziare gli impatti antropici di tipo chimico che possono determinare uno scadimento della qualità tale da limitarne gli utilizzi, soprattutto quelli pregiati (i.e. quello idropotabile).

La qualità delle acque sotterranee può essere influenzata sia dalla presenza di sostanze inquinanti attribuibili ad attività antropiche - ed in questo caso lo stato si definisce "scarso" -, sia da specie chimiche presenti naturalmente negli acquiferi (VFN). In questo ultimo caso lo stato chimico risulta "buono", purché siano stati definiti i valori di fondo naturale di ciascuna specie chimica riscontrata come significativamente presente nel corpo idrico considerato.

Lo stato complessivo dei corpi idrici sotterranei viene attribuito combinando lo stato quantitativo e lo stato chimico di ciascun corpo idrico. Lo stato "buono" dei corpi idrici sotterranei è raggiunto quando risulta essere "buono" sia lo stato quantitativo che quello chimico. Viceversa, un corpo idrico sotterraneo è in stato "scarso" quando uno solo o entrambi gli stati sono in classe "scarso".

La Tabella 10 riassume lo stato qualitativo e quantitativo degli acquiferi considerati a seguito delle attività di monitoraggio svolte nel corso del tempo (Ferri e Marcaccio, 2013, 2018, 2020), dalle quali emerge come non siano presenti criticità dal punto di vista quantitativo, mentre per quanto riguarda lo stato chimico, si hanno delle criticità a carico dell'Acquifero freatico di pianura fluviale, che risulta avere uno stato "scarso", il quale influenza negativamente la definizione del suo stato complessivo.

Tabella 10. Stato quantitativo e chimico complessivo dei corpi idrici sotterranei sottostanti all'area di progetto.

Codice corpo idrico	Nome acquifero	Stato quantitativo 2010-2013	Stato quantitativo 2014-2019	Stato quantitativo 2014-2016	Stato chimico 2010-2013	Stato chimico 2016-2019	Stato complessivo 2014-2019
0620ER-DQ2-TPAPCS	Pianura alluvionale appenninica e Padana – confinato superiore	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
2700ER-DQ2-PACI	Pianura alluvionale - confinato inferiore	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
9015ER-DQ1-FPF	Acquifero freatico di pianura fluviale	BUONO	BUONO	BUONO	SCARSO	SCARSO	SCARSO

La medesima situazione emerge analizzando i risultati del monitoraggio relativi alle singole stazioni (Tabella 11, Tabella 12), i quali confermano come lo stato chimico dell'acquifero freatico di pianura si mantenga costantemente "scarso" nel corso degli anni. Gli acquiferi freatici, per via della loro posizione superficiale che li pone in relazione diretta con il reticolo idrografico superficiale, risultano essere particolarmente vulnerabili all'inquinamento. Nel caso dell'area in esame, il basso stato qualitativo è da imputare alla presenza di Nitrati e Nitriti di origine agricola.

Dal punto di vista quantitativo, invece, si può osservare un miglioramento nel tempo dello stato dell'acquifero confinato superiore, monitorato dalla stazione FE49-00, che a partire dal 2016 registra il passaggio allo stato "buono".

Tabella 11. Stato chimico delle acque sotterranee rilevato dalle singole stazioni di monitoraggio presenti nell'intorno dell'area di progetto.

Codice stazione	Nome acquifero	Stato chimico							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
FE49-00	Pianura alluvionale appenninica e Padana – confinato superiore	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
RA71-01	Pianura alluvionale - confinato inferiore	n.d.	BUONO	n.d.	BUONO	BUONO	n.d.	n.d.	BUONO
RAF01-00	Acquifero freatico di pianura fluviale	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO

Tabella 12. Stato quantitativo delle acque sotterranee rilevato dalle stazioni di monitoraggio presenti nell'intorno dell'area di progetto.

<u>Codice stazione</u>	<u>Nome acquifero</u>	<u>Stato quantitativo</u>			
		<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2016</u>	<u>2019</u>
<u>FE49-00</u>	<u>Pianura alluvionale appenninica e Padana–confinato superiore</u>	<u>SCARSO</u>	<u>SCARSO</u>	<u>BUONO</u>	<u>BUONO</u>
<u>RA71-01</u>	<u>Pianura alluvionale - confinato inferiore</u>	<u>n.d.</u>	<u>n.d.</u>	<u>n.d.</u>	<u>n.d.</u>
<u>RAF01-00</u>	<u>Acquifero freatico di pianura fluviale</u>	<u>n.d.</u>	<u>n.d.</u>	<u>n.d.</u>	<u>n.d.</u>

Nella Tabella 13 vengono riportati i dati del monitoraggio chimico dal 2010 al 2020 per i principali parametri chimici oggetto di monitoraggio per le tre stazioni di misura considerate.

Tabella 13. Valori dei principali parametri chimici misurati dalle stazioni di monitoraggio considerate durante il periodo 2010-2020.

Codice stazione	DATA	pH	Cond.	O	Durezza	Bicarbonati	Ossidabilità	B	Cloruri	Fluoruri	Ortofosfato	Solfati	Nitrati	Nitriti	NH4+	Cianuri liberi	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	Sb	As	Ba	Cd	Cr	Cr (VI)	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	V	Zn
			μS/cm	mg/L																															
FE49-00	4/13/2010	7,77	1441	-	264	756	10,6	1089	192	264	2	-	<1	<30	14343	-	38,1	41,1	270	11,4	314	50,4	-	1,7	-	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	14,5
FE49-00	10/16/2012	7,87	1612	-	293	769	9,2	1095	199	322	<1	-	<1	<30	14283	-	46,5	43,2	263	9,9	546	48	-	1	-	<0,5	<2	-	-	<2	<2	11	-	-	163
FE49-00	11/04/2013	8,06	1779	-	349	641	10,2	961	344	256	2	0,23	<1	<30	13133	-	53,6	45,5	285	11,2	434	53	-	3	207	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	57
FE49-00	29/10/2013	7,52	1427	-	272	830	11,2	1092	161	287	<1	0,37	<1	<30	15130	-	45,2	38,5	235	10,7	483	49	-	<1	184	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	53
FE49-00	14/05/2014	8,58	1384	-	227	647	4,8	1005	226	276	<1	0,1	<1	<30	7383	-	34,3	34,3	258	10,2	223	50	-	3	93	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	<10
FE49-00	28/10/2014	7,7	1199	-	273	799	10,2	1333	155	147	1	0,47	<1	<30	18600	-	41,2	40,6	251	13,1	237	45	-	1	194	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	14
FE49-00	13/05/2015	7,7	1630	-	319	763	12,2	1574	231	412	0,39	1,5	<1	<30	13900	-	43,6	46,1	297	13,1	56	24	-	1	194	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	<10
FE49-00	04/11/2015	7,6	1464	-	263	797	10,5	1482	145	199	0,39	3,1	<1	<30	15600	-	41,3	38,9	244	11,4	311	56	-	<1	212	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	19
FE49-00	05/05/2016	7,3	1439	6,3	672	809	1,8	218	129	123	<0,01	81	<1	<30	60	-	121,4	89,8	133	1,2	<20	31	-	<1	105	<0,04	<2	-	-	2	<1	<5	-	-	418
FE49-00	12/10/2016	7,8	1973	1,2	309	612	6,3	785	423	164	0,22	<1	<1	<30	14700	-	48,6	45,7	325,4	12,6	44	66	-	3	355	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	<10
FE49-00	04/04/2017	7,7	1550	7,4	284	771	11,6	1239	185	174	0,4	<1	<1	<30	16000	<10	44	42,4	272	11,8	382	49	<1	1	239	0,22	<2	<2	<0,1	<1	<1	<5	<2	<5	<10
FE49-00	18/10/2017	7,8	1843	11,5	318	644	5,4	1181	357	169	0,23	<1	<1	<30	14000	<10	49,8	47,2	319,6	13,8	461	55	<1	2	227	<0,04	<2	<2	<0,1	<1	<1	<5	<2	<5	13
FE49-00	09/05/2018	7,9	1930	8	316	602	8,1	909	436	124	0,16	<1	<1	<30	13800	-	51,1	45,8	333,8	13,5	627	68	-	3	310	<0,04	<2	-	-	<1	<1	5	-	-	14
FE49-00	15/11/2018	7,7	1482	3,7	266	762	9,3	884	175	370	0,39	<1	<1	<30	6700	-	41,9	39,3	256,1	11,8	386	55	-	2	251	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	<10
FE49-00	15/05/2019	7,9	1779	1,5	320	719	8,8	746	297	200	0,2	7	<1	<30	11200	-	52,8	45,8	252,6	9,5	381	59	-	3	226	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	75
FE49-00	04/11/2019	7,9	1454	4,5	254	805	9,3	1018	156	230	0,46	<1	<1	<30	15400	-	38,4	38,5	241,8	10,8	426	43	-	<1	177	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	<10
FE49-00	07/10/2020	7,8	1313	1,3	275	865	9,9	1376	86	188	0,47	<1	<1	<30	16500	-	41	41,9	249,4	12,4	269	45	-	<1	160	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	14
RA71-01	04/05/2011	8,1	769	6,9	208	511	2,1	285	38	235	1	-	1	<30	5700	-	41	26	101	5,4	<20	27	-	<1	-	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	172
RA71-01	10/12/2011	7,9	683	3	253	498	1,6	750	25	287	<1	-	<1	<30	4260	-	41,4	18	85	2	53	21	-	1	-	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	153
RA71-01	22/04/2013	7,9	736	2,6	214	482	1,7	237	38	151	<1	0,04	<1	<30	5600	-	38	28	98	4	350	18	-	2	285	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	380
RA71-01	30/09/2013	8	793	5,1	210	465	2	368	53	250	<1	0,19	<1	<30	6300	-	38,5	29	113	4	656	28	-	2	314	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	670
RA71-01	27/04/2015	8	716	1,5	204	476	2,3	410	41	263	0,02	<1	<1	<30	5050	-	39,1	28	110	2	1181	29	-	2	344	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	859
RA71-01	08/10/2015	8	688	8	211	451	2,6	406	45	224	0,05	<1	<1	<30	5200	-	38,9	29	109	4	252	28	-	2	296	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	262
RA71-01	02/05/2016	8	780	1,6	208	500	2	335	51	212	0,02	<1	<1	<30	5100	-	38,4	30	116	3	1417	28	-	2	356	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	829
RA71-01	12/10/2016	7,9	687	2	208	488	1,9	322	28	218	0,12	<1	<1	<30	5450	-	37,8	28	99	2	480	21	-	2	274	<0,04	<2	-	-	<1	<1	<5	-	-	196
RA71-01	02/04/2019	8	783	7,9	220	488	6	261	56	236	0,04	<1	<1	<30	4925	<10	37,9	31	112	4	234	27	<1	2	304	<0,04	<2	<2	<0,1	<1	<1	<5	<2	<5	606
RA-F01-00	03/12/2010	7,7	1376	10	436	551	1,5	264	116	220	82	-	79	30	20	<10	100	42	64	157	<20	10	<1	<1	-	<0,5	<2	<5	<0,1	3	<2	6	<2	<5	15
RA-F01-00	06/11/2010	7,4	1663	6	594	795	2,3	506	90	160	133	-	62	<30	<20	<10	127,2	67	88	144	<20	46	<1	<1	-	<0,5	<2	<5	<0,1	3	<2	<5	<2	<5	38
RA-F01-00	7/22/2010	7,2	1985	4	752	841	1,7	824	138	241	197	-	13	<30	<20	<10	126,9	97,1	153	27	281	457	<1	1	-	<0,5	<2	<5	<0,1	10	<2	6	<2	<5	186
RA-F01-00	11/25/2010	7,6	1503	7,1	472	642	0,98	390	93	240	91	-	111	<30	<20	<10	112	46	67	178	<20	<5	<1	<1	-	<0,5	<2	<5	<0,1	<2	<2	<5	<2	<5	<10
RA-F01-00	04/05/2011	7,4	1470	8	519	589	0,7	189	113	191	99	-	126	<30	<20	-	126	49	68	170	31	60	-	<1	-	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	<10
RA-F01-00	10/12/2011	7	1853	<1	829	946	0,5	252	111	160	267	-	14	60	<20	-	162,2	103	115	114	<20	390	-	<1	-	<0,5	<2	-	-	7	<2	<5	-	-	83
RA-F01-00	04/11/2012	7,1	2030	2,6	977	978	4,1	706	130	252	347	-	4	84,6	<20	-	216,8	106	128	112	39	543	-	<1	-	<0,5	<2	-	-	5	<2	<5	-	-	164
RA-F01-00	10/22/2012	7,4	1910	5,7	933	955	1,6	663	130	202	320	-	3	<30	2230	-	24,7	114,8	114,2	109,7	132	60	-	<1	-	<0,5	<2	-	-	2	<2	<5	-	-	<10
RA-F01-00	22/04/2013	7,4	1394	5,8	450	567	0,59	268	90	128	117	<0,01	101,1	<30	<20	-	103,7	45	73	147	<20	<5	-	<1	51	<0,5	<2	-	-	2	<2	<5	-	-	<10
RA-F01-00	30/09/2013	7,4	1547	3,6	482	657	1,3	434	86	174	138	0,04	71	516	<20	-	119	55	73	184	20	98	-	<1	90	<0,5	<2	-	-	3	<2	<5	-	-	119
RA-F01-00	16/04/2014	7,5	1352	6,8	444	619	1,04	249	79	107	108	<0,01	99	<30	<20	-	109,9	49	84	159	<20	<5	-	<1	88	<0,5	<2	-	-	2	<2	<5	-	-	69
RA-F01-00	08/10/2014	7,2	1469	1,8	474	656	0,56	381	89	114	120	0,03	115	315,8	<20	-	123,4	53	73	189	<20	13	-	<1	20	<0,5	<2	-	-	<2	<2	<5	-	-	24
RA-F01-00	27/04/2015	7,6	1178	4,9	404	525	0,8	279	54	184	0,05	85	115	67	<20	-	108,3	40	72	111	<20	<5	-	<1	122	<0,5	<2	-	-	3	<2	11	-	-	113
RA-F01-00																																			

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 68 di 206

4.9. 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"⁵⁴ 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"⁵⁵, relative alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.

La biodiversità è stata definita dalla **Convenzione sulla Diversità Biologica**⁵⁶ come la **variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico danno luogo a relazioni funzionali, che caratterizzano i diversi ecosistemi, garantendo la loro resilienza, il loro mantenimento in un buono stato di conservazione e la fornitura dei cosiddetti servizi ecosistemici**⁵⁷. 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 biodiversità⁵⁸, 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 2030⁵⁹ - 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.

⁵⁴ D.P.C.M. 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale".

⁵⁵ Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21/05/1992 e Direttiva Uccelli 2009/147/CE del 30/11/2009.

⁵⁶ 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.

⁵⁷ 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).

⁵⁸ 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

⁵⁹ 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 01	Data 15.12.2022	Pagina 69 di 206

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).

4.9.1. 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 florofaunistica. 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 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)*"⁶⁰.

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*"⁶¹.

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*)⁶², la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*)⁶³.

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*)⁶⁴. 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

⁶⁰ "VALSAT_Rapporto ambientale" del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (2005).

⁶¹ <http://www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=18>

⁶² <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo/fauna>

⁶³ <https://www.comune.argenta.fe.it/29/426/vivere-argenta/luoghi-di-interesse/musei-e-oasi-naturalistiche/le-valli-di-argenta-e-campotto>

⁶⁴ <http://www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=36>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 70 di 206

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*)⁶⁵.

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 (*Bufo viridis*), il tritone crestato (*Triturus cristatus*) e il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*)⁶⁶.

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

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*)⁶⁷.

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.

4.9.2. 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.

⁶⁵ <http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura>

⁶⁶ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo/fauna>

⁶⁷ <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 01	Data 15.12.2022	Pagina 71 di 206

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

- I. **Fascia dei querceti misti xerofili (fascia submediterranea)**, che rientrano nell'ordine dei *Quercetalia pubescenti-petraeae* e che caratterizzano la vegetazione delle colline sublitorali romagnole ed il territorio della Romagna interna. Le specie predominanti sono la roverella (*Quercus pubescens*) e la rovere (*Quercus petraea*), associate ad altre specie arboree come il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*) e il nocciolo (*Corylus avellana*).
- II. **Fascia dei querceti misti mesofili (fascia medioeuropea)**, caratterizzata da formazioni forestali che occupano suoli profondi e versanti ombrosi. I querceti mesofili sono raggruppamenti complessi, dove nella loro composizione floristica compaiono numerose specie arboree, che spesso si mescolano in proporzione diversa a seconda delle variabili ambientali. Le specie di querce che formano questo tipo di boschi sono il cerro (*Quercus cerris*), la roverella (*Quercus pubescens*) e la rovere (*Quercus petraea*). Tra le altre specie arboree, una di quelle più comuni è indubbiamente il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), propria delle regioni submediterranee umide⁶⁸.
- 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*)⁶⁹.
- 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*)⁷⁰.

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;

⁶⁸https://www.cittametropolitana.bo.it/polizia/Engine/RAServeFile.php/f/documenti_faunistici/Aspetti%20vegetazionali%20de%20paesaggio%20bolognese.pdf

⁶⁹ <http://www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=36>

⁷⁰ Guida "Emilia Romagna", 1991. Touring club italiano.

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

I lineamenti vegetazionali regionali che ne derivano sono riassunti nella seguente Figura 38.

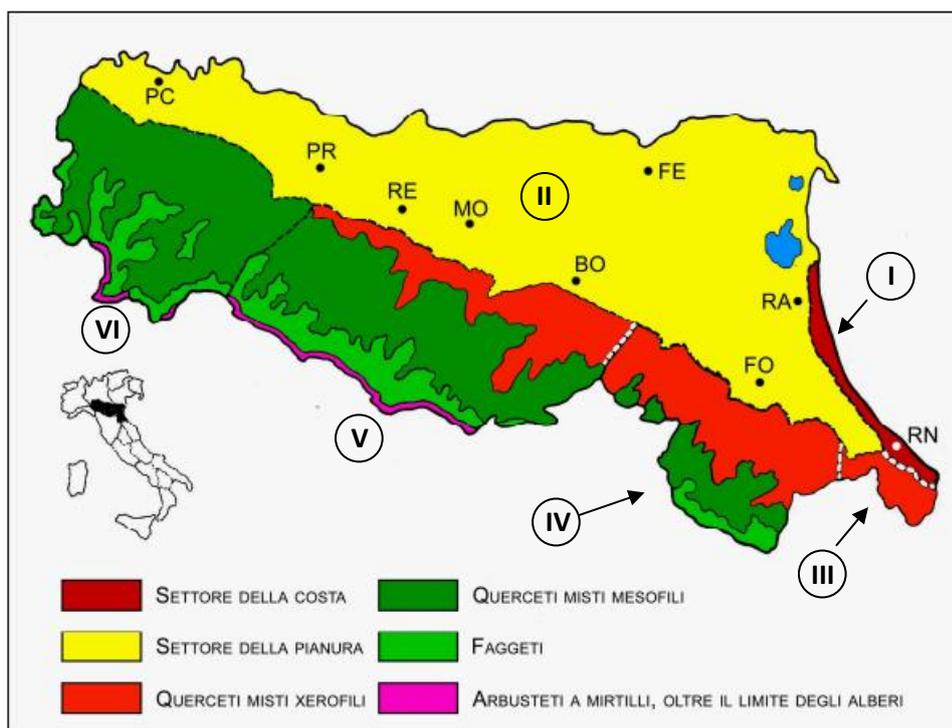


Figura 38. Lineamenti vegetazionali della Regione Emilia-Romagna (differenze longitudinali nell'ambito delle diverse fasce di vegetazione) (modificato da Ubaldi et al., 1996).

Come riportato all'interno della "Flora del Ferrarese"⁷¹, 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 (*Bellevalia 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

⁷¹ Piccoli, F., Pellizzari, M., Alessandrini, A. (2014). Flora del Ferrarese. Longo Editore Ravenna.

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 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.

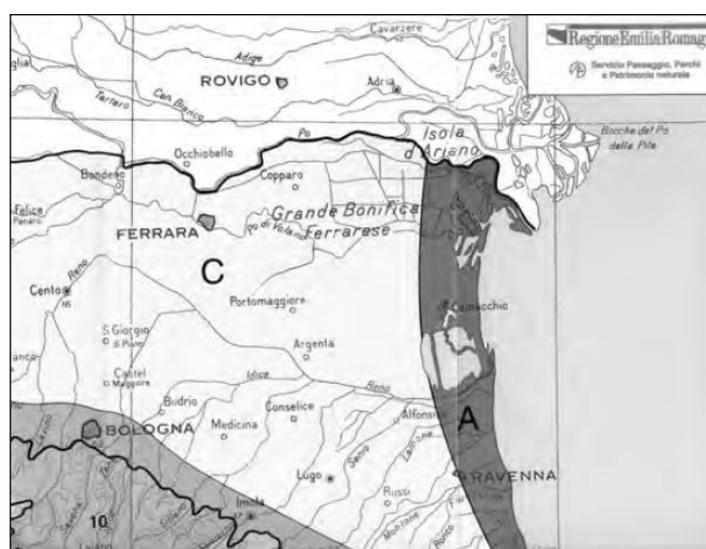


Figura 39. Stralcio della "Carta del Fitoclima dell'Emilia-Romagna" (Ubaldi et al., 1996).

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 invasive⁷².

⁷² Piccoli, F., Pellizzari, M., Alessandrini, A. (2014). Flora del Ferrarese. Longo Editore Ravenna

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 74 di 206

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



Figura 40. 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, diserbi) ha provocato una profonda alterazione delle condizioni ecologiche locali, traducendosi in una notevole semplificazione floristica, nella scomparsa degli habitat

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 75 di 206

originari e nel conseguente impoverimento della biodiversità e nella perdita di elementi significativi del paesaggio vegetale.

Dal punto di vista dell'uso del suolo⁷³, l'area di progetto risulta inserita in un paesaggio pianeggiante caratterizzato dalla presenza di:

- seminativi irrigui, con prevalenza di cerealicole;
- colture orticole/erbacee;
- 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 41) – 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 41. 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.

⁷³ <https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 76 di 206

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.

4.10. 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 Po⁷⁴. 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 territoriali⁷⁵. 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 arcivescovile⁷⁶. 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 secolo⁷⁷. 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*⁷⁸ 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 Vallesanta⁷⁹, fulcro di un sistema di difesa idraulica che, inaugurato nel 1925, è tuttora funzionante.

⁷⁴ <https://www.comune.argenta.fe.it/29/356/vivere-argenta/storia-e-personaggi/cenni-storici/terra-di-ingegno-ed-impegno>

⁷⁵ <https://www.araldicacivica.it/comune/argenta/>

⁷⁶ <https://www.comune.argenta.fe.it/29/357/vivere-argenta/storia-e-personaggi/cenni-storici/la-collocazione-strategica>

⁷⁷ 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.

⁷⁸ 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.

⁷⁹ <https://www.bonificarenana.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=19034&idArea=8882&idCat=18994&ID=19499&TipoElemento=categoria>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 77 di 206

Nonostante la distruzione dell'abitato, risalente al 12 aprile 1945, il patrimonio storico e architettonico di Argenta è ricco di testimonianze risalenti a epoche diverse⁸⁰. 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 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.

⁸⁰ <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 01	Data 15.12.2022	Pagina 78 di 206

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.

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.

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.

4.11. 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 (Figura 42).**

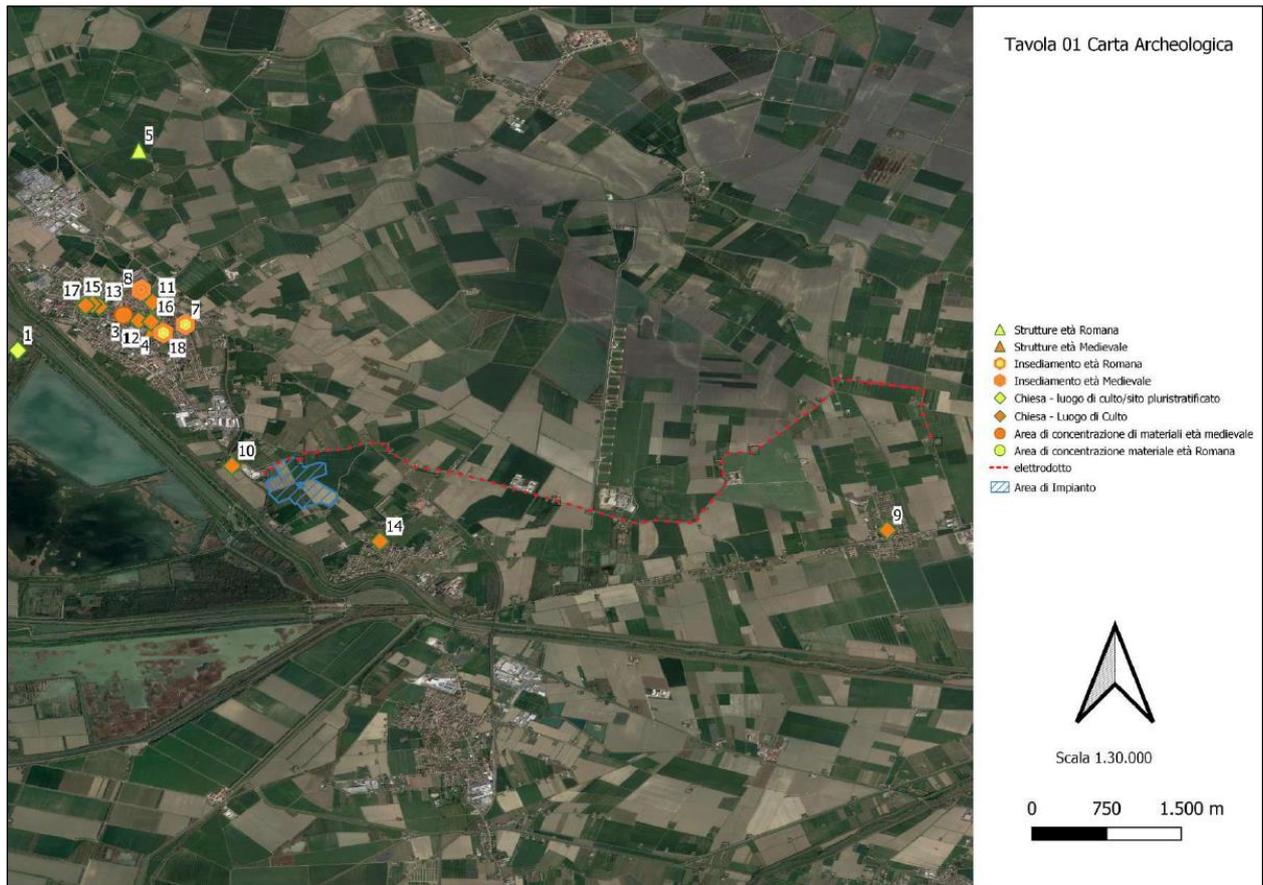


Figura 42. Mappatura dei siti archeologici noti in bibliografia nel comune di Argenta (interessato dall’impianto agrivoltaico e relative opere di connessione) rispetto alla superficie di impianto (poligono in blu) e al tracciato del cavidotto (polilinea tratteggiata rossa), che si ricorda passare interrato sotto strade esistenti.

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 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.

4.12. 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 80 di 206

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.

Il presente paragrafo è stato ulteriormente integrato sulla base degli approfondimenti richiesti i) dal Ministero della Transizione Ecologica con nota prot. CTVA/5394 dell'01/08/2022 in merito all'"Indagine fonometrica ante operam" e ii) dalla Regione Emilia-Romagna con Documento del 10 giugno 2022 - classificazione 1331/550.180.70 -, al fine di rispondere alle seguenti note in merito all'"Inquinamento acustico":

"[...]

- Per la fase di cantiere sono state esplicitate le potenze acustiche dei macchinari associati alle diverse fasi/attività di cantiere, ma non è stata presentata una stima dei livelli acustici ai ricettori, pur dichiarando che "in affaccio ai ricettori più esposti (es. R14) i livelli di immissione assoluta e differenziale potranno essere superati in diverse fasi. In ragione della brevità del disagio arrecato, si configura per tali situazioni la richiesta di autorizzazione in deroga presso gli uffici comunali".
- Non sono presenti elementi di dettaglio per valutare se i livelli acustici determinati dal cantiere rispetteranno i limiti della DGR 1197/2020 o dello specifico regolamento comunale che disciplina le attività a carattere temporaneo o se dovrà essere richiesta autorizzazione in deroga.
- Si evidenzia che nelle valutazioni acustiche non è stato considerato l'edificio presente all'interno dell'area di impianto, di cui non viene specificata la destinazione d'uso.

[...]"

Secondo la classificazione acustica del POC del Comune di Argenta, l'area oggetto di studio è localizzata in "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 l'assenza di significative sorgenti di natura puntuale (industriale/artigianale) con estese ricadute acustiche nell'area di indagine, sono stati condotti n. 3 rilievi in campo, i cui risultati sono visibili in Tabella 14, di durata 60 minuti a 4 metri dal piano di campagna in prossimità delle principali arterie stradali perimetrali l'impianto:

1. SS16 (intenso traffico di tipo leggero e pesante);
2. Via Nugaroni (intenso traffico di tipo leggero);
3. Via Pecora (limitato traffico di tipo leggero).

Tabella 14. Campagna di monitoraggio *Ante-Operam*.

ID	Sorgente	inizio	fine	LAeq	LAeq, corretto arr.0,5 dB
[/]	[/]	[dd/mm/yyyy hh.mm]	[dd/mm/yyyy hh.mm]	[dB(A)]	[dB(A)]
S01	SS16	11/11/2022 14:58	11/11/2022 15:58	71,5	71,5
S02	Via Nugeroni	11/11/2022 16:11	11/11/2022 17:11	62,4	62,5
S03	Via Pecora	11/11/2022 17:27	11/11/2022 18:28	56,7	56,5

Dalla combinazione di tali risultati con le sorgenti infrastrutturali presenti nell'intorno dell'area di impianto (Figura 43), emerge come i livelli di rumore maggiori siano dovuti al traffico veicolare pre-esistente il progetto, localizzandosi in corrispondenza della viabilità stradale. Nello specifico, sono stati registrati valori superiori ai 68 dB(A) lungo la SS16 - localizzata a Ovest dell'area di impianto - e superiori ai 52-56 dB(A) lungo via Pecora - localizzata a Sud dell'area di impianto - e via Nugaroni - localizzata a Nord.

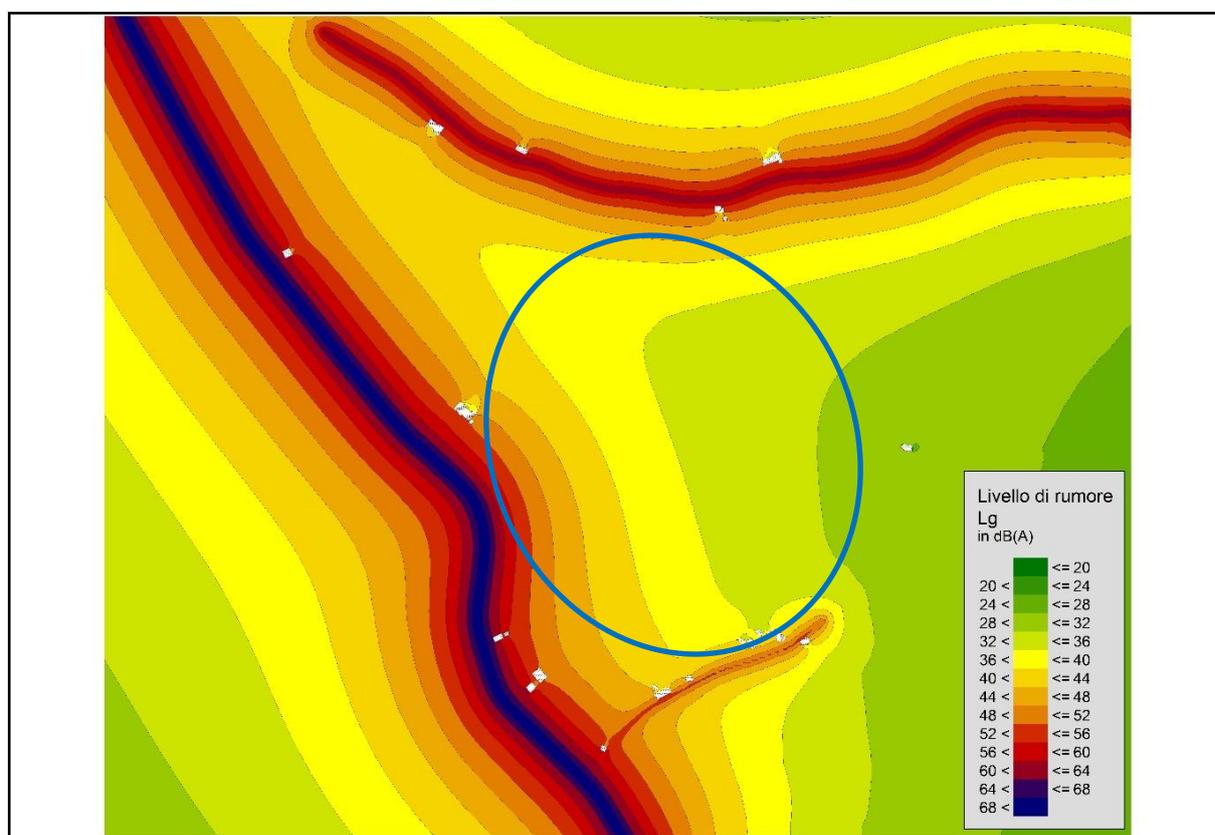


Figura 43. Modellazione scenario *ante-operam* – restituzione livelli al continuo quota 4 m [dB(A)]. In blu è cerchiata l'area di impianto.

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.

Assumendo che i livelli attesi in corrispondenza dei ricettori considerati siano riconducibili a i) sorgenti infrastrutturali tarate con la campagna di monitoraggio spot e ii) sorgenti dovute al progetto in esame, si ottiene un unico modesto esubero ai limiti di immissione assoluta in corrispondenza del ricevitore R15, il

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 82 di 206

quale **NON** è riconducibile alle sorgenti in progetto, ma attiene all'intenso flusso veicolare attualmente presente sulla SS16. Il contributo del progetto al ricettore R15 è, infatti, << 30 dB(A).

I risultati hanno, quindi, 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 in relazione ai recettori più esposti (es. R14). Tuttavia, tenuto conto del fatto che si tratta dell'immobile di proprietà dei medesimi proprietari dell'area di progetto, e in ragione della brevità del disagio arrecato, si configura per tali situazioni la richiesta di autorizzazione in deroga presso gli uffici comunali.

Per quanto concerne, invece, le condizioni emissive reali (e.g. marca/modello specifici dei singoli macchinari) nonché quelle di contemporaneità di utilizzo (i.e. cronoprogramma esecutivo dei lavori), l'attuale livello progettuale non consente ancora un dettaglio così spinto del cantiere. Pertanto la stima previsionale dei livelli attesi ai ricettori "nelle singole fasi di cantiere" (realizzazione e/o dismissione del sito) risulterebbe del tutto aleatorio, oltre che poco utile tenuto conto della tipologia di attività e degli orari diurni delle stesse secondo gli standard di legge.

Si tratta, va ribadito, di impatti di natura transitoria, che coinvolgono il singolo fronte esposto per durate estremamente limitate, ma possono localmente determinare il superamento dei limiti di classificazione acustica.

Situazioni espositive particolari potranno essere delineate dettagliatamente in sede di progettazione esecutiva, valutando quando saranno ottemperate le indicazioni della DGR 1197/2020 o quando sarà fatto ricorso alla richiesta di deroga secondo il regolamento acustico comunale.

L'istanza di deroga sarà circostanziata spazio-temporalmente avendo attenzione a precisare quali condizioni emissive potranno esuberare le soglie e per quanto tempo tale eventualità potrà verificarsi.

4.13. 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 installata⁸¹ 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 UE⁸²).

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.

⁸¹ www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei

⁸² <https://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2040668-pniec2030>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 83 di 206

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 44), 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 44, 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 44), relativo all'efficientamento di un sito esistente, situato nel territorio comunale di Alfonsine (RA) e distante ~ 12 km dal sito di impianto.
- **n. 1 impianto in corso di autorizzazione da 13.8 MWp** (evidenziato in arancione in Figura 44), situato nel territorio comunale di Portomaggiore (FE) e distante ~ 11 km dal sito di impianto



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 84 di 206

Figura 44. 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 15, 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 15. 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),**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 85 di 206

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.

4.14. 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.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 86 di 206

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.**

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,**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 87 di 206

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 delinearsi 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 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 01	Data 28.10.2022	Pagina 88 di 206

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:

- 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 01	Data 28.10.2022	Pagina 89 di 206

- ✓ 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 anni⁸³ 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. 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 **esistente**.

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

⁸³ 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 01	Data 28.10.2022	Pagina 90 di 206

i. Aree di attenzione "P1 – L (Alluvioni rare)" per il Reticolo Principale, "P2 – M (Alluvioni poco frequenti)" e "P3 – H (Alluvioni frequenti)" per il Reticolo secondario di Pianura;

ii. Aree a "Rischio R1 – moderato" e "Rischio R2 – medio".

Si segnala inoltre che, la stessa infrastruttura, lungo il suo percorso intercetta n. 13 canali/corsi d'acqua, 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:

- 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 esistente interamente in soluzione interrata.
- Il cavidotto di connessione, esterno all'area di impianto, sarà **interamente posizionato lungo sedi stradali locali esistenti** (e/o banchine stradali).
- In corrispondenza degli attraversamenti della linea elettrica dei corsi d'acqua intersecati dall'opera e della linea ferroviaria Ferrara-Rimini, sarà previsto (in accordo con il Gestore di Rete) un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Teleguidata (i.e. T.O.C.) ovvero in staffaggio all'impalcato dei ponti stradali sul paramento di valle al di sopra della quota dell'intradosso. Tali soluzioni (opportunamente dettagliate - per ciascun attraversamento - nella relazione tecnica dedicata), consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato. Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tali soluzioni consentono di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranee oppure scarsamente visibili dalle sedi stradali.
- 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 16, una sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere in progetto e si rimanda all'elaborato "Inquadramento vincolistico" per la consultazione delle diverse tavole di Piano (ritenute più significative ai fini del presente studio) in relazione all'area di impianto (e relative opere di rete)

Tabella 16. 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
Piano Territoriale Regionale (PTR) Approvato con delibera dell'Assemblea legislativa n. 276 del 03 febbraio 2010 (Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale)	Quadro conoscitivo del PTR Il Piano	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.
Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) Approvato con D.C.R. n. 1338 del 28 gennaio 1993 (Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR/strumenti-di-gestione-del-piano)	Tavole 1-20 e 1-29 Carta delle Tutele	L'area di impianto ricade 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, ricade 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).	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (PTCP) Approvato con D.G.R. n. 20 del 20/01/1997 (Fonte cartografica: https://www.provincia.fe.it/pianificazione-territoriale/ptcp-vigente)	Tavola QC 3 La rete ciclabile esistente	L'area di impianto non ricade 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 Celletta".	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in aree soggette a tutela. Si segnala che a Nord-Est dell'area di impianto il tracciato del cavidotto attraversa una "Ferrovia", corrispondente alla linea Ferrara-Rimini.	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.
	Tavola 4 Sistema Forestale Boschivo	L'area di impianto non ricade all'interno di Aree boscate pubbliche o private.	L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa una "Aree boscata privata" .	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela. In relazione alle caratteristiche progettuali del cavidotto di connessione, che prevedono la posa dell'elettrodotto, per tutta la sua estensione, in soluzione interrata e interamente lungo la viabilità esistente, non si rilevano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi e con i principali elementi naturali, paesaggistici e ambientali.
Tavole 4.7 e 4.9 Il Sistema Forestale e Boschivo	L'area di impianto non ricade all'interno di Aree di pregio forestale.	L'area di impianto non ricade in zone soggette a tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa Aree di pregio forestale.	Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	

<p>Tavole 5.7 e 5.9 Il Sistema Ambientale</p>	<p>L'area di impianto non ricade né in Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio, né in Zone ed elementi di interesse paesaggistico 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>	<p>L'area di impianto non ricade in zone soggette a tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio, Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale e/o Zone ed elementi di particolare interesse storico. A scopo conoscitivo, si segnala che il tracciato del cavidotto di connessione ricade all'interno dell'Unità di Paesaggio "U.P.6 – Unità di Paesaggio della Gronda".</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</p>
<p>Tavole 5.0.7 e 5.0.9 Ricognizione degli Ambiti Tutelati per Provvedimenti di Legge</p>	<p>L'area di impianto non ricade 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".</p>	<p>L'area di impianto non ricade in ambiti soggetti a tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa zone soggette a vincolo/tutela. Si precisa che il tracciato del cavidotto, interrato su viabilità esistente, lungo il suo percorso risulta adiacente a "Aree boscate" (D.Lgs. 227/2001, Art. 2 c. 6)</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</p>
<p>Tavole 5.1.7 e 5.1.9 Il Sistema Ambientale Assetto della rete Ecologica Provinciale</p>	<p>L'area di impianto non ricade all'interno di Ambiti della Rete Ecologica Provinciale.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in ambiti soggetti a tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa ambiti soggetti a tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a tutela.</p>
<p>Tavole 5.2.7 e 5.2.9 Altri Ambiti di Tutela</p>	<p>L'area di impianto non ricade all'interno di Ambiti di Tutela segnalati in cartografia.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in ambiti soggetti a tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa Ambiti di Tutela segnalati in cartografia.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</p>
<p>Tavole 5.3.7 e 5.3.9 Ambiti con limitazioni d'uso</p>	<p>L'area di impianto non ricade all'interno di Ambiti con limitazioni d'uso perimetrare in cartografia. Rientra, tuttavia, all'interno dell'ambito di attenzione del Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria vigente (PTRQA) "fascia di rispetto della grande rete stradale esistente".</p>	<p>Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa i seguenti elementi di attenzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rete di altissima tensione (220 e 380 kW). - Rete di alta tensione (132 kW). - Fascia di rispetto ferrovie (in corrispondenza della linea ferroviaria Rimini-Ferrara). - Etilenodotti. 	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa elementi di attenzione. A tal proposito saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti.</p>
<p>Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PSAI) Bacino del Fiume Reno Approvato con D.G.R. n. 857 del 17/06/2014</p> <p>(Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/pianificazione/autorita-bacino-reno/psai)</p>	<p>Tavola B.5 Allegato alla Relazione di Piano Aree passibili di inondazione e sezioni trasversali di riferimento</p>	<p>L'area di impianto non ricade all'interno delle aree perimetrare dalla Tavola di Piano.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in aree a rischio idraulico.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non ricade all'interno di aree perimetrare dalla Tavola di Piano.</p>
<p>Tavole 1.10 e 1.11 Rischio idraulico e Assetto rete idrografica</p>	<p>L'area di impianto non ricade all'interno delle aree perimetrare dalla Tavola di Piano.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in aree a rischio idraulico.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa ambiti territoriali normati. Si segnala che l'ultimo tratto del cavidotto ricade al di fuori dell'ambito territoriale indagato dalla cartografia di Piano.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette ad attenzione.</p>
<p>Tavole 2.32 e 2.33 Rischio idraulico e Assetto rete idrografica</p>	<p>L'area di impianto non ricade all'interno delle aree perimetrare dalla Tavola di Piano.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in aree a rischio idraulico.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di richiusura sulla cabina esistente, lungo il suo percorso, non attraversa zone soggette ad attenzione.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette ad attenzione.</p>

				Per quanto riguarda, invece, il cavidotto di connessione alla cabina primaria "Longastrino", si rappresenta che ricade interamente al di fuori della cartografia di Piano.	
Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) Bacino del Fiume PO Adottato con deliberazione n. 18 del 26/04/2001 (Fonte cartografica: https://pai.adbpo.it/index.php/documentazione-pai/)	Fogli 204 e 222 Tavola di delimitazione delle fasce fluviali	L'area di impianto ricade all'interno della Fascia C.	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione ricade all'interno della Fascia C.	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.
	Tavola 6-III Rischio idraulico e Idrogeologico	L'area di impianto ricade all'interno di aree a "Rischio totale moderato R1".	L'area di impianto non ricade in aree a rischio idraulico o idrogeologico significativo.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, ricade in aree a "Rischio totale moderato R1"	Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in zone soggette a tutela.
Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) Il° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 5 del 20 dicembre 2021 (Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/mappe-pgra-secondo-ciclo#autotoc-item-autotoc-6 http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_mappe_di_pericolosita_e_rischio_di_alluvioni https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html)	WebGIS MOKA Direttiva Alluvioni Mappa della pericolosità	L'area di impianto ricade all'interno delle seguenti aree: - "P1 - L (Alluvioni rare)" per il Reticolo Principale; - "P2 - M (Alluvioni poco frequenti)" per il Reticolo secondario di Pianura; - "P3 - H (Alluvioni frequenti)" per il Reticolo secondario di Pianura.	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa le seguenti aree di attenzione: - "P1 - L (Alluvioni rare)" per il Reticolo Principale; - "P2 - M (Alluvioni poco frequenti)" per il Reticolo secondario di Pianura; - "P3 - H (Alluvioni frequenti)" per il Reticolo secondario di Pianura.	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.
	Cartografia Alluvioni (PGRA 2021) Classi di rischio	L'area di impianto ricade all'interno di aree a "Rischio R1 - moderato" e "Rischio R2 - medio".	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa aree a "Rischio R1 - moderato" e "Rischio R2 - medio".	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.
	Cartografia Alluvioni (PGRA 2021) Elementi a rischio	L'area di impianto ricade all'interno delle seguenti aree: - "Abitati a rischio - LPH (Scarso rischio)"; - "Impianti IED a rischio - LPH (Scarso rischio)"; - "Beni culturali a rischio - LPH (Scarso rischio)".	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa le seguenti aree: - "Abitati a rischio - LPH (Scarso rischio)"; - "Impianti IED a rischio - LPH (Scarso rischio)"; - "Beni culturali a rischio - LPH (Scarso rischio)".	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.
	Tavola ITI021 ITBABD APSFR 2019 RP FD 0001 Carta delle APSFR arginate di rango distrettuale	L'area di impianto ricade all'interno di aree "P1 - Scenario di scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi".	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa aree di attenzione "P1 - Scenario di scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi".	Non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.
Piano di Tutela delle Acque (PTA) Approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 40 del 21 dicembre 2005 (Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque)	Tavola 1 Zone di protezione delle acque sotterranee: Aree di Ricarica	L'area di impianto non ricade all'interno delle aree perimetrate dalla Tavola di Piano.	L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non ricade in aree di attenzione.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a tutela.

<p>Piano di gestione delle Acque (PdG) 3° ciclo adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021</p> <p>(Fonte cartografica: https://pianoacque.adbpo.it/piano-di-gestione-2021/)</p>	<p>Tavola 1.7 Corpi idrici sotterranei – Sistema superficiale di pianura, sistema collinare-montano e fondovalle</p>	<p><u>L'area di impianto ricade all'interno dei seguenti acquiferi:</u> - <u>"DQ1.1 - Acquifero monostrato freatico";</u> - <u>"DQ2.1 - Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale".</u> Inoltre, l'area ricade all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po.</p>	<p>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</p>	<p><u>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, ricade all'interno dei seguenti acquiferi:</u> - <u>"DQ1.1 - Acquifero monostrato freatico";</u> - <u>"DQ2.1 - Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale".</u> Inoltre, ricade all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po.</p>	<p>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</p>
	<p>Tavola 3.6 Aree protette – Aree sensibili ai sensi della Direttiva 91/271/CEE</p>	<p><u>L'area di impianto ricade all'interno del "Bacino drenante ad area sensibile".</u> Inoltre, l'area ricade all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po.</p>	<p>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</p>	<p><u>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, ricade all'interno del "Bacino drenante ad area sensibile".</u> Inoltre, ricade all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po.</p>	<p>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</p>
	<p>Tavola 3.7 Aree protette – Zone Vulnerabili ai Nitrati ai sensi della Direttiva 91/271/CEE</p>	<p><u>L'area di impianto ricade all'interno di "Zone Vulnerabili ai Nitrati".</u> Inoltre, l'area ricade all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po.</p>	<p>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</p>	<p><u>Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, ricade all'interno di "Zone Vulnerabili ai Nitrati".</u> Inoltre, ricade all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po.</p>	<p>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</p>
<p>Aree naturali protette</p> <p>(Fonte cartografica: https://www.minambiente.it/pagina/cartografie-rete-natura-2000-e-aree-protette-progetto-natura)</p>	<p>Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Cartografie Rete Natura 2000 e Aree Protette "Progetto Natura"</p>	<p>L'area di progetto non ricade 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) <u>Zone umide Valle Campotto e Bassarone e Valle Santa</u>, iv) Parco regionale del Delta del Po (EUAP0181), v) <u>ZPS/ZSC "Biotopi di Alfonsine e Fiume Reno"</u> (IT4070021), vi) <u>ZPS "Bacini di Conselice"</u> (IT4070019), vii) <u>ZPS "Po di Primaro e Bacini di Traghetto"</u> (IT4060017), viii) <u>ZPS/ZSC "Biotopi e ripristini ambientali di Medicina e Molinella"</u> (IT4050022). A tal proposito si rimanda alla consultazione dello Studio di Incidenza Ambientale, parte integrante e sostanziale del SIA.</p>	<p>L'area di progetto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade all'interno di zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA).</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.</p>
<p>Aree sottoposte a vincolo idrogeologico Regio Decreto n. 3267/1923 D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000</p>	<p>n.d.</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</p>	<p>L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/23.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in aree soggette a vincolo idrogeologico.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade all'interno di aree soggette a</p>

<p>(Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/semplificazione-edilizia/non-rue/3.3)</p>		<p>con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alla Comunità Montane". L'area di impianto non ricade, pertanto, in aree soggette a vincolo idrogeologico.</p>			<p>vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267/1923.</p>
<p>Piano Regolatore Generale (PRG) Comune di Argenta Approvato con D.G.R. n. 2543 del 10/09/1991</p>	<p>Tavole 27 e 28 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>n.a.</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>n.a.</p>
<p>Piano Strutturale Comunale (PSC) in forma associata Argenta – Migliarino – Ostellato – Portomaggiore - Voghiera Comune di Argenta Adottato con D.C.C. n. 77 del 05/11/2007 Approvato con D.C.C. n. 89 del 05/10/2009</p> <p>(Fonte cartografica: https://www.unionevalliedelizie.fe.it/24/225/strumenti-urbanistici--lr-202000/piano-strutturale-comunale-psc/quadro-conoscitivo-associato)</p>	<p>Allegato B.a3, B.a4, B.a5 alla Relazione Generale Ricognizione dei Vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004</p>	<p>In base alle aree perimetrare dalla tavola di Piano, l'area di progetto non ricade in aree sottoposte a vincolo/tutela.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree sottoposte a tutela/attenzione. <u>Si precisa che il tracciato del cavidotto lungo il suo percorso risulta adiacente a una zona di "Territorio urbanizzato 1984 escluso dal vincolo paesaggistico".</u></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</p>
	<p>Tavola 2 Sistema spaziale per la valorizzazione delle risorse ambientali e storico-culturali</p>	<p>L'area di progetto ricade all'interno del Sistema ambientale, patrimonio delle risorse naturali e rete ecologica "Matrici morfologiche ambientali principali" e "Nodi principali della rete ecologica".</p>	<p>Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa le seguenti aree di attenzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Sistema ambientale, patrimonio delle risorse naturali e rete ecologica</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Matrici morfologiche principali</u> - <u>Ulteriori connessioni ecologiche locali esistenti e da realizzare</u> - <u>Nodo principale della rete ecologica</u> - <u>Boschi</u> <p><u>Si precisa che il cavidotto di connessione alla cabina primaria "Longastrino" si sviluppa in adiacenza a una risorsa storica facente parte del "Patrimonio diffuso" e ubicata lungo via Porto Vallone.</u></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a tutela/attenzione.</p>
	<p>Tavole A.3.3, A.3.4 e A.3.5 Sistema dei vincoli e ambiti normativi</p>	<p>L'area di progetto non ricade all'interno di ambiti di tutela.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa i seguenti ambiti normativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Sistema della mobilità</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Assi della "Grande rete" di collegamento nazionale-regionale</u> • <u>Aree di rispetto delle infrastrutture</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Fascia di rispetto degli elettrodotti (art. 3.8 delle NTA)</u> - <u>Condotta ammoniaca ed etilene</u> <p><u>Inoltre, il cavidotto di connessione, lungo il suo tracciato, si sviluppa in adiacenza a un Nucleo residenziale in territorio rurale (Art. 142 D.Lgs. 42/2004).</u></p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/attenzione.</p>
<p>Piano Operativo Comunale (POC) Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) Comune di Argenta Adottato con D.C.C. n. 71 del 06/09/2010</p>	<p>Tavole 1.A3, 1.A4, 1.A5 Territorio rurale Variante giugno 2021</p>	<p>L'area di progetto ricade all'interno del Territorio rurale "AVP-Ambito di alta vocazione produttiva". L'area di progetto non ricade in ambiti di tutela, si segnala, tuttavia,</p>	<p>L'area di impianto non ricade in aree soggette a vincolo/tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa i seguenti ambiti normativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Territorio rurale</u> <ul style="list-style-type: none"> - <u>AVP-Ambito di alta vocazione produttiva</u> 	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</p>

<p>Approvato con D.C.C. n. 62 del 24/10/2011</p> <p>(Fonte cartografica: https://www.unionevalliedelizie.fe.it/24/156/strumenti-urbanistici--lr-202000/piano-operativo-comunale-poc/poc-comune-di-argenta)</p>	<p>Tavole TV.A3, TV.A4, TV.A5 Tavola dei vincoli Approvazione 2019</p>	<p>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". 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> <p>L'area di progetto non ricade 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>L'area di impianto non ricade in aree soggette a vincolo/tutela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aree soggette a vincolo paesaggistico <ul style="list-style-type: none"> - Fascia di rispetto degli elettrodotti - Fascia di rispetto ferroviario - Fascia di rispetto stradale • Dotazioni territoriali e Reti tecnologiche <ul style="list-style-type: none"> - Linee di alta tensione - Linee di media tensione - Condotta ammoniaca ed etilene - Sede ferroviaria <p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa i seguenti ambiti normativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aree soggette a vincolo paesaggistico <ul style="list-style-type: none"> - Fascia di rispetto degli elettrodotti - Fascia di rispetto stradale - Fascia di rispetto ferroviario • Dotazioni territoriali e reti tecnologiche <ul style="list-style-type: none"> - Linee di alta tensione - Linee di media tensione - Condotta ammoniaca ed etilene 	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.</p>
<p>Carta unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici D.A.L. n. 28/2010 del 06/12/2010 D.G.R. n. 46/2011 del 17/01/2011</p> <p>(Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/fotovoltaico#autotoc-item-autotoc-11)</p>	<p>Tavola 204SE Argenta</p>	<p>L'area di progetto non ricade 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>L'area di progetto non ricade all'interno di aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree non idonee FER.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.</p>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 97 di 206

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 ambientali⁸⁴.

Il PTR è costituito da un quadro conoscitivo e da diversi elaborati documentali⁸⁵. 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 Piano⁸⁶ 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 Coordinamento Provinciale (PTCP), di cui al punto successivo, che abbiano dato o diano attuazione alle

⁸⁴ <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale>

⁸⁵ 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).

⁸⁶ 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 01	Data 15.12.2022	Pagina 98 di 206

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 perimetrata 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.**

Anche il cavidotto di connessione ricade all'interno di Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale – Ambiti di tutela "Bonifiche". 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.

Inoltre, saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti (i.e. "Condotto ammoniac 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)⁸⁷. 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 MiC⁸⁸, 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.

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 08/06/1990 "Ordinamento delle autonomie locali"⁸⁹. Il PTCP disciplina la pianificazione territoriale e fornisce le linee guida per la redazione dei piani di livello inferiore.

⁸⁷ 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.

⁸⁸ <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 99 di 206

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.

Si segnala, inoltre, che **l'area di impianto si sviluppa in maniera limitrofa a** 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:

- a. E' 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.
- b. 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.
- c. La Proponente si rende sin d'ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali campionamenti (laddove giudicati necessari) propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

Il cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa "Aree boscate" ai sensi dell'art. 2 co. 6 del D.Lgs. 227/2001.

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). 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 100 di 206

salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale in base alle caratteristiche morfologiche, naturalistico-ambientali e idrauliche"⁹⁰.

In base alla consultazione della cartografia di Piano, né l'area di impianto né il cavidotto di connessione ricadono 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 **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)** dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26/04/2001 e s.m.i. e redatto ai sensi della Legge n. 183 del 18/05/1989, persegue l'obiettivo di garantire un livello di sicurezza adeguato, rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico.

In base alla consultazione della cartografia di Piano l'area di impianto e il cavidotto di connessione ricadono in zone a "Rischio totale moderato R1", per le quali all'interno delle NTA non vengono riportate specifiche prescrizioni.

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

In base alla consultazione del WebGIS MOKA Direttiva Alluvioni⁹¹, relativa ai dati di pericolosità del secondo ciclo di attuazione del Piano, sia l'area di impianto che il cavidotto di connessione ricadono in ambito "P1-L (Alluvioni rare)" per il Reticolo Principale, "P2 – M (Alluvioni poco frequenti)" e "P3 – H (Alluvioni frequenti)" per il Reticolo secondario di Pianura.

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

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

Poiché i dissesti areali riscontrati nel sito di progetto riguardano il "Reticolo secondario di pianura (RSP)", l'art. 58 del medesimo Titolo V riporta che per il reticolo secondario "[...] nelle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, anche d'intesa con l'Autorità di bacino, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti

⁹⁰ Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (Art. 2 delle Norme)

⁹¹ <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 101 di 206

e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 e s.m.i.". Si precisa che negli altri strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica analizzati non sono indicate le aree "P2 – M (Alluvioni poco frequenti)" e "P3 – H (Alluvioni frequenti)", pertanto non si ravvisano elementi di incompatibilità con lo stato dei luoghi e con le previsioni di Piano. Per quanto riguarda, invece, le classi di rischio e gli elementi a rischio sono state consultate le cartografie riportate sul WebGIS del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare⁹², sulla base delle quali è emerso che sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono in aree a "Rischio R1 – moderato", "Rischio R2 – medio", "Abitati a rischio - LPH (Scarso rischio)", "Impianti IED a rischio - LPH (Scarso rischio)" e "Beni culturali a rischio – LPH (Scarso rischio)". Infine, dall'analisi della Tavola ITI021 ITBABD APSFR 2019 RP FD0001, riguardante le Aree a Rischio Potenziale Significativo (APSFR) della Regione Emilia-Romagna⁹³, è emerso che sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono in aree "P1 – Scenario di scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi".

Il **Piano di Tutela delle Acque (PTA)**, approvato con delibera n. 40 del 21/12/2005, è lo strumento volto al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della regione, in conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 e dalla Direttiva Europea n. 2000/60 "Direttiva Quadro sulle Acque". L'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** non ricadono in zone perimetrate dalla cartografia di Piano.

Il Piano di Gestione Acque (PdG), 3° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20/12/2021, è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie⁹⁴.

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

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

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

⁹² http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_mappe_di_pericolosita_e_rischio_di_alluvioni

⁹³ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/piano-gestione-rischio-alluvioni-2021/consultazione-pubblica/tavole-in-formato-pdf-delle-mappe-delle-aree-allagabili-nelle-apsfr-distrettuali-arginate>

⁹⁴ Relazione generale – 3° ciclo di pianificazione 2021-2027

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 102 di 206

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 **4.7 km Est dalla ZPS/ZSC "Biotopi e ripristini ambientali di Medicina e Molinella" – codice identificativo IT4050022, a circa 2.5 km Nord/Ovest dalle ZPS/ZSC "Biotopi 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. 3267 del 30 dicembre 1923 "Riordinamento e riforme della legislazione in materia di boschi e terreni montani". Il R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di applicazione (R.D.L. n. 1126 del 16 maggio 1926) sottopongono a tutela le aree territoriali, che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico, un eventuale intervento, che presupponga una variazione della destinazione d'uso del suolo, deve essere preventivamente autorizzato dagli uffici competenti.

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

Dalla consultazione dell'Allegato 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000, il territorio del Comune di 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 103 di 206

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 efficacia⁹⁵. 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 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 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".

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, invece, un "Condotto di ammoniaca ed etilene" a circa 800 metri dalla cabina primaria AT/MT Longastrino.

Infine, si rappresenta che in corrispondenza degli attraversamenti della linea elettrica dei corsi d'acqua intersecati dall'opera e della linea ferroviaria Ferrara-Rimini, sarà previsto (in accordo con il Gestore di Rete) un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) ovvero in staffaggio

⁹⁵ 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 01	Data 15.12.2022	Pagina 104 di 206

all'impalcato dei ponti stradali sul paramento di valle al di sopra della quota di intradosso. Tali soluzioni (opportunamente dettagliate – per ciascun attraversamento – nella relazione tecnica dedicata) consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche nel tratto considerato. Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tali soluzioni consentono di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranee oppure scarsamente visibili dalle sedi stradali.

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:
 - 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), **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:
 - o "*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:
 - o "*Fascia di rispetto delle reti tecnologiche – Elettrodotti ENEL a media tensione (art. art. II.18 del RUE e art. 10.1 del POC)*".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 105 di 206

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 contestuale coltivazione e/o pascolamento e/o allevamento 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 A. *et al.*, 2018; Fraunhofer, 2020; Toledo e Scognamiglio, 2021; Andrew *et al.*, 2021) ne mettono in luce i molteplici vantaggi, quali a titolo di esempio:

- 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 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 45).

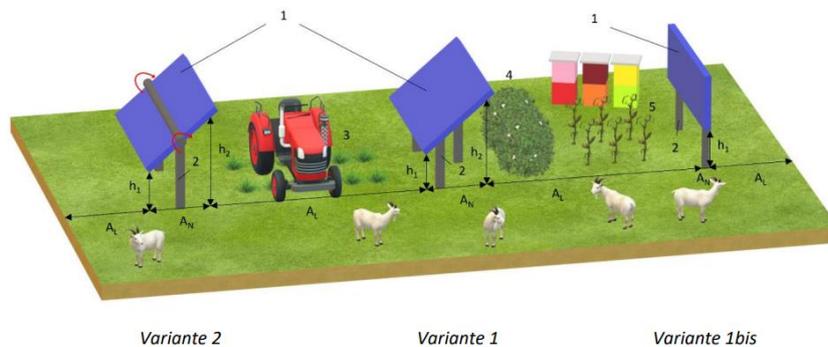


Figura 45. Raffigurazione relativa all'AGRO-FV INTERFILARE, Variante 1 (impianti FV fissi inclinati) Variante 2 (Impianti FV con tracker), Variante 1 bis (Impianti FV fissi verticali) Fonte: ANIE, 2022.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 107 di 206

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 regionale⁹⁶ indicavano 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. I primi risultati del 7° Censimento⁹⁷ mostrano, invece, che attualmente la SAU dell'Emilia-Romagna rappresenta il 4,7% del totale nazionale in termini di numero di aziende, rappresentando sempre l'8,3% in termini di SAU e l'8% in termini di Superficie agricola totale (SAT)⁹⁸.

Tra le coltivazioni principali spiccano i seminativi: cereali (i.e. frumento e mais), colture industriali (i.e. barbabietola da zucchero, soia), ortive e foraggere 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, il pregio delle materie prime e la loro grande varietà⁹⁹. 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 16.6 miliardi di euro, le cui principali eccellenze enogastronomiche,

⁹⁶ 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>

⁹⁷<https://statistica.regione.emilia-romagna.it/primo-piano/settimo-censimento-generale-agricoltura-primi-risultati#:~:text=Dati%20Istat,->

[Lettura%20facilitata&text=A%20ottobre%202020%20risultano%20attive,1%25%20della%20superficie%20regionale\).](https://statistica.regione.emilia-romagna.it/primo-piano/settimo-censimento-generale-agricoltura-primi-risultati#:~:text=Dati%20Istat,-)

⁹⁸ La SAU è la somma di seminativi, coltivazioni legnose, orti familiari e prati permanente e pascoli. La SAT aggiunge alla SAU l'arboricoltura da legno, i boschi, la superficie agricola non utilizzata e le altre superfici.

⁹⁹ 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-dellemiliana-romagna-rapporto-2020>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 108 di 206

in termini di valore, vengono prodotte in Emilia-Romagna, con un impatto economico regionale di 2779 milioni di euro, dato che ne assicura il secondo posto nella classifica nazionale dopo il Veneto¹⁰⁰.

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.

Infine, in termini di coltivazioni in regime biologico l'Emilia-Romagna risulta ad oggi la quinta regione per superficie coltivata e numero di operatori¹⁰¹. L'analisi della distribuzione geografica conferma che oltre il 50% della SAU biologica nazionale si trova infatti in cinque regioni: Sicilia (316147 ha), Puglia (286808 ha), Toscana (225295 ha), Calabria (197165 ha) ed Emilia-Romagna (183578 ha). La differenza tra l'incidenza in termini di superfici e di numero risiede nel fatto che in Emilia, come nel resto d'Italia, le imprese biologiche sono caratterizzate da una specializzazione quasi tripla rispetto alle omologhe aziende convenzionali e con un livello di professionalizzazione che induce a un aumento delle superfici coltivate per giovare delle economie di scala e di un maggiore potere contrattuale.

Nello specifico, l'incremento registrato regionalmente è attribuibile alla durata e alla natura degli impegni agroambientali del PSR 2014-2020 e ai bandi della misura 11, oltre alle altre misure di sostegno quali le misure 1,2,3.1,3.2, 4 e 16.

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.

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

¹⁰⁰ Rapporto 2022 Ismea – Qualivita sulle produzioni agroalimentari e vitivinicole italiane DOP, IGP e STG. 2022, Ismea - Fondazione Qualivita. <https://www.qualivita.it/presentazione-rapporto-ismea-qualivita-2022/#:~:text=Giunto%20alla%20XX%20edizione%20il,evoluzione%20nel%20corso%20del%202022.>

¹⁰¹ Ismea (2022). Il Biologico nel 2021 e il Futuro del Settore- Anticipazioni "Bio in cifre 2022. <https://www.sinab.it/reportannuali/anticipazioni-bio-cifre-2022>

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 46). 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 47). 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.

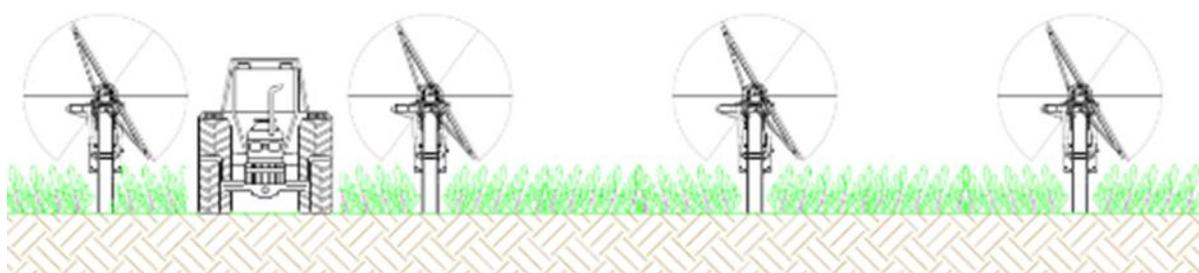


Figura 46. Particolare dello stato di progetto: distanza tra i tracker e transito dei mezzi meccanici (sezione trasversale).

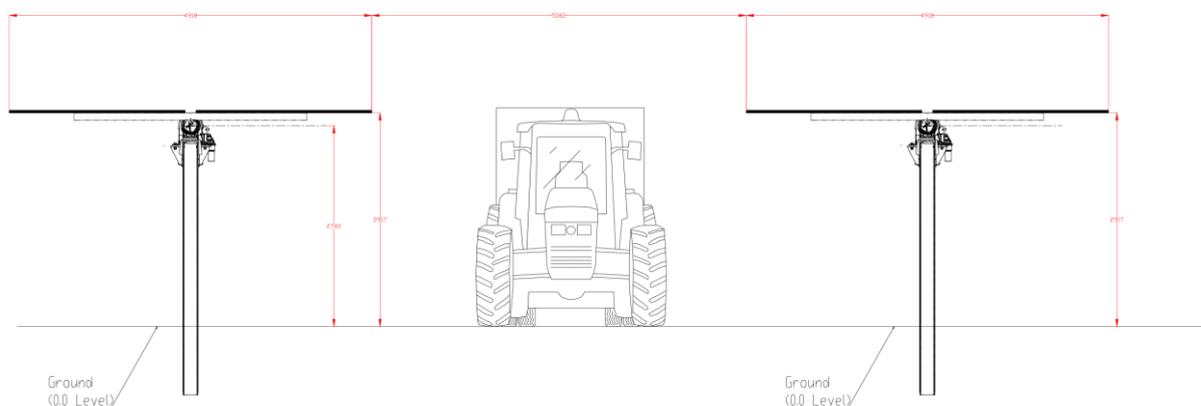


Figura 47. Particolare dello stato di progetto: apertura massima delle vele e transito dei mezzi meccanici (sezione trasversale).

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 48).

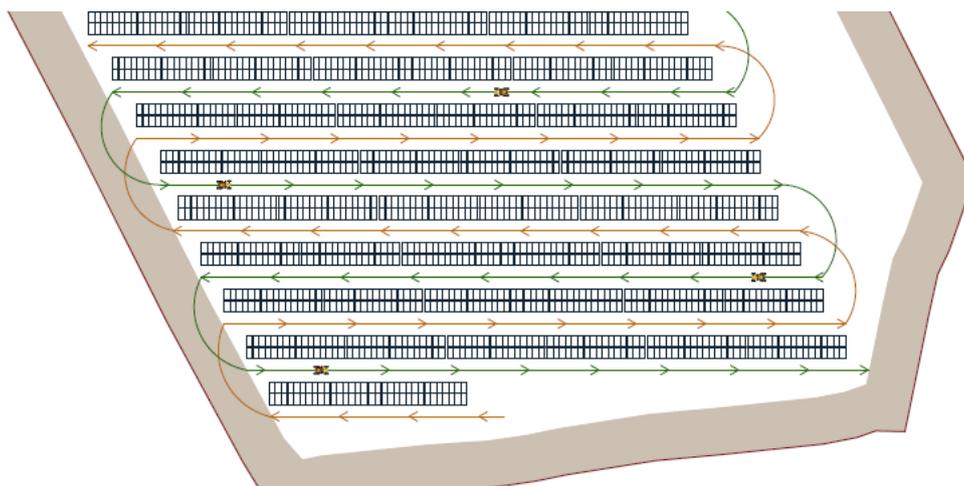


Figura 48. Particolare planimetrico delle lavorazioni su file alternate e fascia di manovra perimetrale.

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)¹⁰².

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.

¹⁰² 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 01	Data 15.12.2022	Pagina 111 di 206

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 colturale 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 colturale, riportata in Tabella 17, **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 l'interramento 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 colturale 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 colturale 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 non effettuare la raccolta e di procedere con l'interramento. 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 17. 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										EM	EM	EM
Anno 2	EM	EM	EM	EM	EM	EM						
Anno 3	EM	EM	EM	EM	EM	EM						
Anno 4	EM	EM	F	F	F	F						
Anno 5	F	F	F	F	F	F	Soia	Soia	Soia	F	F	F
Anno 6	F	F	F	F	F	F	Sorgo	Sorgo	Sorgo	EM	EM	EM

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:

- 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 113 di 206

verso un'*Agricoltura di Precisione* - AP¹⁰³. 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.

A livello nazionale esistono delle "Linee Guida per lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione in Italia"¹⁰⁴, redatte a cura del Gruppo di Lavoro nominato con DM n. 8604 dell'1/09/2015 e pubblicate nel settembre 2017 da parte del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, che costituiscono uno specifico approfondimento sull'innovazione tecnologica in campo agricolo, illustrando le metodologie da attuare per la realizzazione dell'Agricoltura di Precisione. Tali Linee Guida sono state utilizzate come modello di riferimento nella predisposizione del modello di gestione di monitoraggio del progetto.

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*, DSS¹⁰⁵) per la registrazione delle operazioni di campo, la consultazione e l'elaborazione dei dati meteo.

L'installazione della stazione agrometeorologica è conforme a quanto indicato dalle "Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia" (Unitus, 2021).

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 eventuali interventi irrigui di soccorso, v) monitoraggio delle produzioni ottenibili in un sistema agrivoltaico.

¹⁰³ 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)

¹⁰⁴ <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12069>

¹⁰⁵ 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 01	Data 15.12.2022	Pagina 114 di 206

6.1.3. Coerenza del progetto agronomico con le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici"

Il progetto agrivoltaico proposto è stato ideato con l'obiettivo di integrare il nuovo impianto fotovoltaico alla conduzione agricola in atto, perseguendo la massimizzazione dei benefici derivanti dalla sinergia delle due attività. Il progetto è stato sviluppato in coerenza con quanto disposto dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dal MiTE il 28 giugno 2022 (Cfr. Cap. 3.4) e nello specifico in conformità:

- alla definizione "agrivoltaico" (art. 1.1 Parte I - Linee Guida) inteso come "impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione";
- alle "caratteristiche e ai requisiti degli impianti agrivoltaici" (art. 2.3 Parte II - Linee Guida).

Nello specifico, un impianto fotovoltaico sito in area agricola, per rientrare nella definizione di "agrivoltaico" dovrebbe rispettare i requisiti di seguito riportati:

- REQUISITO A: Il sistema deve essere progettato e realizzato in modo da adottare configurazione spaziale e scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo dei seguenti parametri:

- ➔ A.1 - Superficie minima coltivata: garantire il prosieguo dell'attività agricola su almeno il 70% della superficie totale dell'area oggetto di intervento;
- ➔ A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR - Land Area Occupation Ratio): il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto fotovoltaico e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico deve essere non superiore al 40%.

- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo dei seguenti parametri:

- ➔ B.1.a - Esistenza e resa della coltivazione: accertare la destinazione produttiva agricola dei fondi rustici destinati al progetto, valutando e confrontando il valore della produzione agricola media ante intervento con quello della produzione agricola ipotizzata per il sistema agrivoltaico, espressa ad esempio in €/ha o €/UBA.
- ➔ B.1.b - Mantenimento dell'indirizzo produttivo: garantire il mantenimento dell'indirizzo produttivo dello stato di fatto o l'eventuale passaggio ad uno dal valore economico più elevato. Andrebbero mantenute comunque le produzioni DOP e IGP.
- ➔ B.2 - Producibilità elettrica minima: garantire che la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico (espressa in GWh/ha/anno) non sia inferiore al 60% rispetto a quella di un impianto fotovoltaico standard idealmente realizzato sulla stessa area.

- REQUISITO D2: Attività di monitoraggio, che permetta di verificare:

- ➔ La continuità dell'attività agricola e nello specifico i) l'impatto sulle colture, ii) la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e iii) la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Entrando nel merito del progetto proposto, l'impianto "La Comuna" - suddiviso in due tessere distinte (Figura 49) - può essere definito "agrivoltaico" in quanto soddisfa tutti i requisiti "minimi" sopra riportati.

Nello specifico:

- A.1 Superficie minima coltivata

→ Il prosieguo dell'attività agricola sarà infatti garantito su una superficie (espressa tessera per tessera) di:

- Tessera A: $S_{agricola}$ ha 13.0548 pari al **98.4%** della S_{tot} (ha 13.2691);
- Tessera B: $S_{agricola}$ ha 13.7215 pari al **98.6%** della S_{tot} (ha 13.9204).

- A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR - Land Area Occupation Ratio)

→ Le scelte progettuali e la componente fotovoltaica impiegata, più ampiamente descritte negli elaborati tecnici, garantirà il soddisfacimento di tale requisito, con un **LAOR medio per l'impianto proposto pari al 37.4%** (al di sotto del limite del 40%).

- B.1.a Esistenza e resa della coltivazione

→ Il valore della produzione agricola media ante intervento ammonta a € 669/ha/anno, analogo al valore atteso di circa € 695/ha/anno per l'intera rotazione di 6 anni riferiti alla rotazione prevista post conversione dell'indirizzo colturale, come meglio specificato nella relazione agronomica (rif. VIA 10).

- B.1.b Mantenimento dell'indirizzo produttivo

→ Il progetto agrivoltaico **garantirà il prosieguo dell'indirizzo produttivo dei fondi oggetto di intervento, ovvero la rotazione colturale di cereali e leguminose.**

- B.2 Producibilità elettrica minima

→ Considerando che la produzione elettrica dell'impianto agrivoltaico risulta di 30.750 GWh/anno e che un impianto ottimizzato per la produzione di energia elettrica, mantenendo le stesse tecnologie nelle medesime aree e ipotizzando un pitch di 9 m, può garantire una produttività di circa 34 GWh/anno sulla stessa superficie, **il sistema proposto risulta in grado di garantire una producibilità del 90% rispetto a quella di un impianto fotovoltaico idealmente realizzabile sulla stessa area.**

- D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

→ L'andamento produttivo ed il mantenimento dell'attività agricola proposta verranno monitorati annualmente attraverso il monitoraggio agronomico (cfr. VIA 12) e la redazione di una relazione tecnica asseverata da parte di un professionista abilitato.

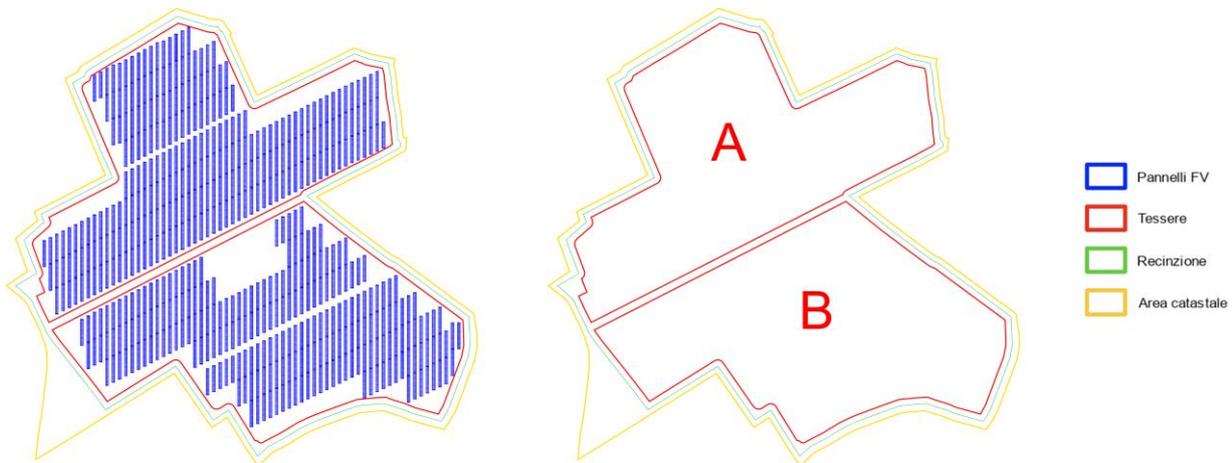


Figura 49. Distribuzione spaziale delle tessere della proposta agrivoltaica e superficie agricola minima calcolata per ciascuna di esse.

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 saranno realizzate in cavo interrato (tripolare ad elica visibile di sezione 240 mm² in alluminio), di lunghezza pari a circa **8957 m**. La soluzione di connessione prevede, inoltre, la realizzazione di una richiusura in cavo MT su cabina **esistente** (cavo interrato in singola terna), di lunghezza pari a circa **508 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.

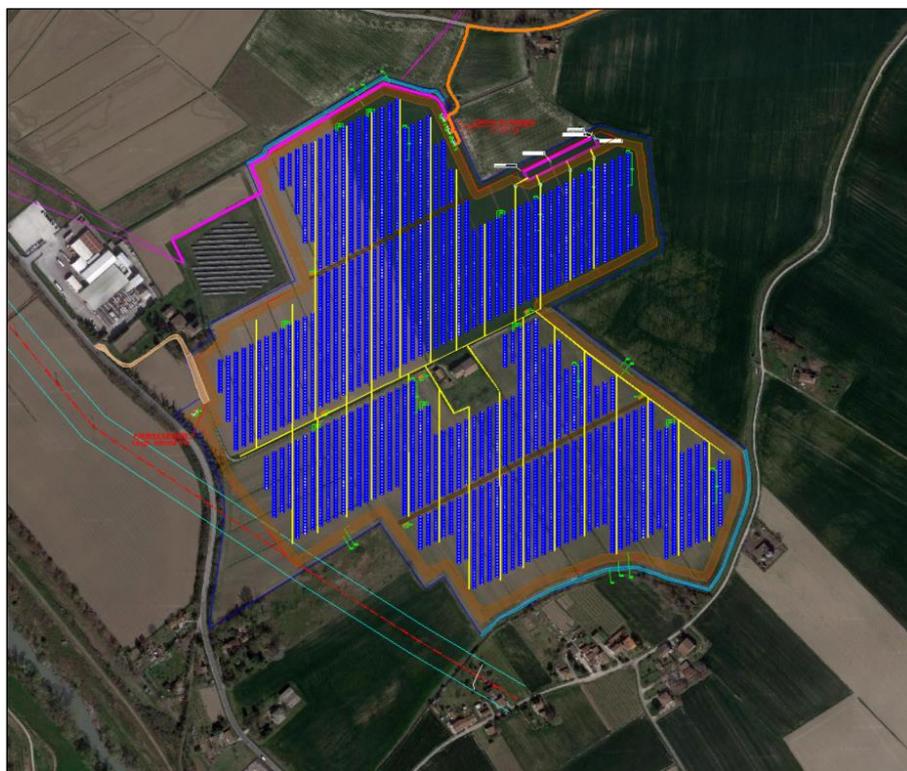


Figura 50. Layout generale di impianto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 117 di 206

In Tabella 18 si riportano i principali dati caratteristici dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 18. 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)
Numero complessivo degli inverter	87
Numero complessivo dei moduli	31104 (3x10368)
Numero complessivo delle stringhe	972 (3x324)
Totale area recintata (ha)	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:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 118 di 206

- 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.
- n. 2 cabine di sezionamento di competenza del Gestore di Rete E-Distribuzione.

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.

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 51), sono costituite da travi scatolate a sezione quadrata, sorrette da pali con profilo a "Z" o "H", incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore. La sezione consente un'agevole infissione in vari tipi di terreno e garantisce la migliore resistenza possibile alle sollecitazioni di movimentazione della struttura e ai carichi generati dal vento. Alle travi vengono ancorati i supporti dei moduli con profilo Omega e Zeta. I moduli fotovoltaici vengono poi fissati con bulloni e con almeno un dado antifurto.

Nell'intervento oggetto della presente relazione, è prevista l'installazione di n. 1 tipologia di tracker monoassiali:

- Tracker per sistemi 2Xn portrait a 1500V del tipo a 64 moduli con cablaggio di n. 2 stringhe da 32 moduli (configurazione 2x32 pz).

Gli alberi sono collegati tra loro 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.

Come mostrato negli elaborati di progetto, ai quali si rimanda per ogni approfondimento, l'altezza della struttura nel suo complesso sarà di circa 2.9 metri in posizione di riposo (orizzontale) e si prevede che all'estremo angolo di rotazione l'altezza massima sarà di circa 4.9 metri mentre quella minima di 0.7 metri (Figura 52). Inoltre, l'interasse in direzione Est-Ovest tra file distinte di inseguitori è di 10 m e nel momento di massima apertura delle strutture (zenith solare) viene garantita tra le vele una fascia completamente libera dalle coperture fotovoltaiche di circa 5 m – in funzione dell'altezza del nodo di rotazione pari a circa 2.8 m dal suolo.

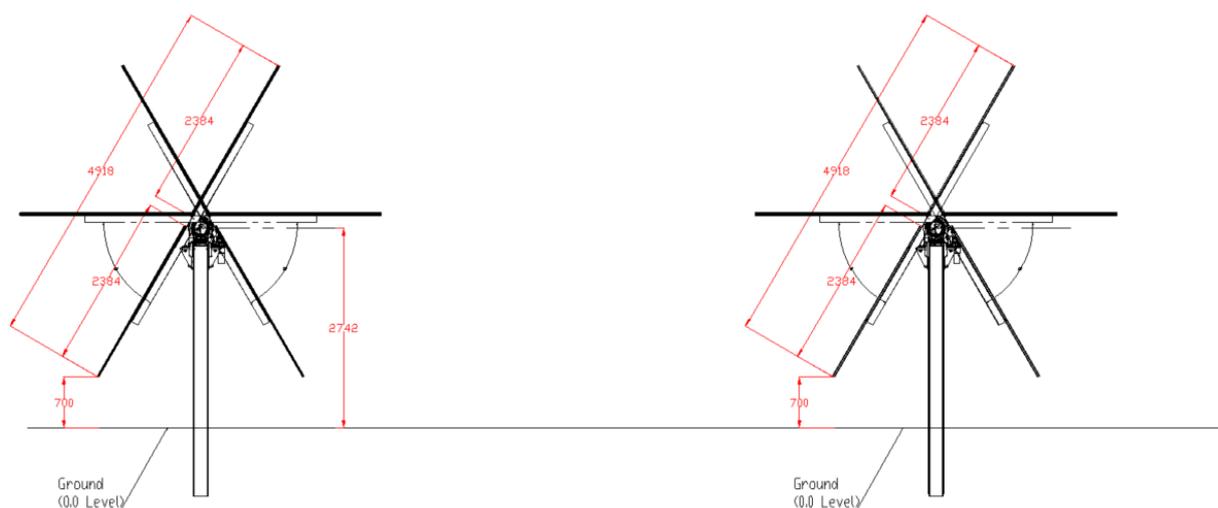


Figura 51. Dettaglio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in progetto. Vista con rotazione +/-60°, pitch 10 m.

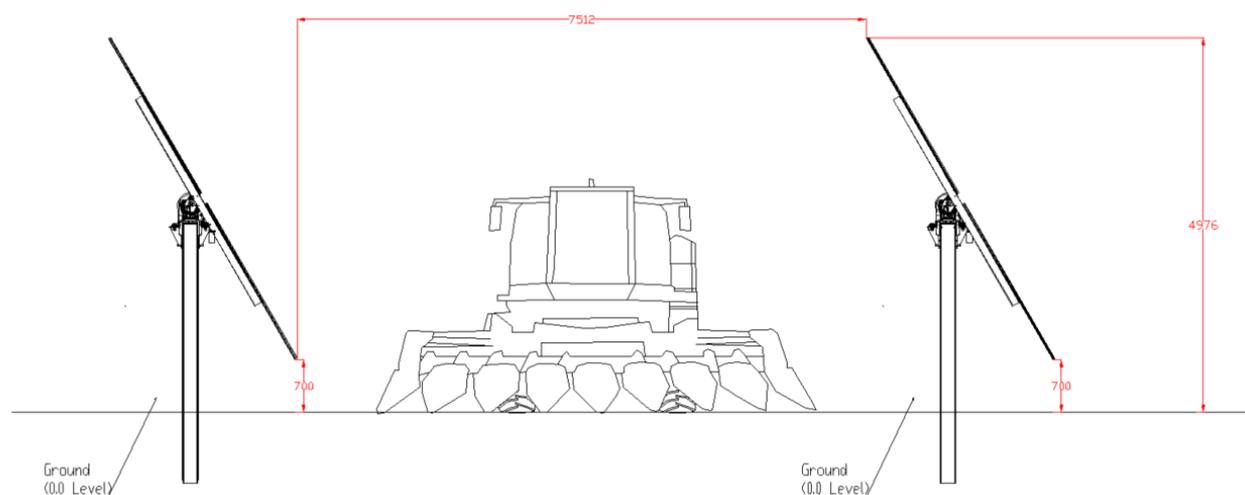


Figura 52. Dettaglio dell'altezza massima e minima raggiunta dai tracker.

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 53 e Figura 54).

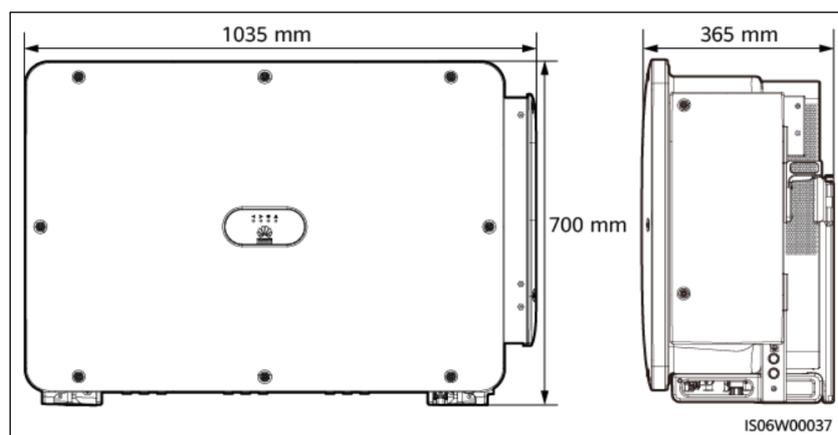


Figura 53. Caratteristiche dimensionali inverter.

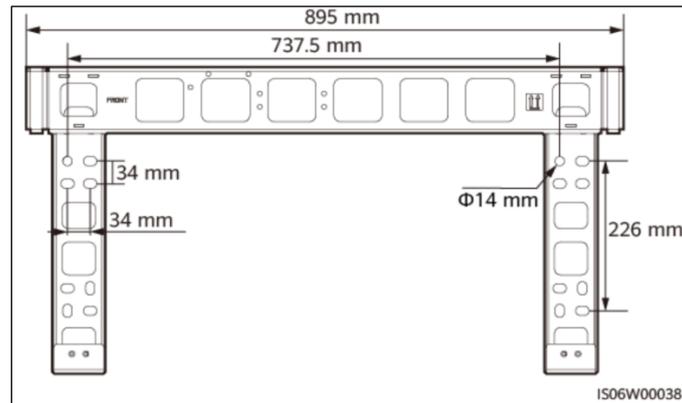


Figura 54. Caratteristiche dimensionali staffa di supporto inverter.

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, caratterizzata da:

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

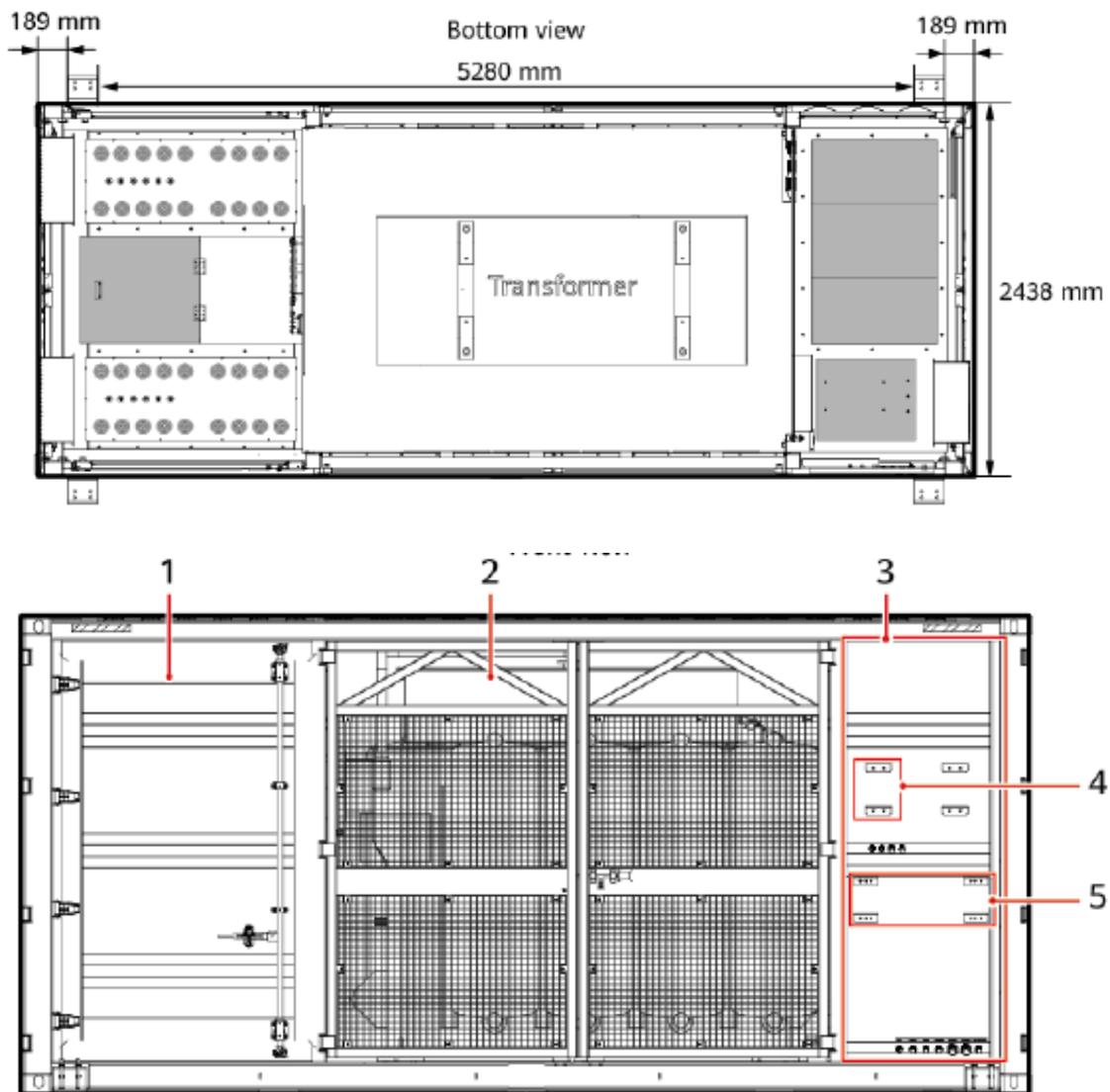


Figura 55. Planimetria e prospetto tipo dell'unità di trasformazione, con 1=Locale Bassa Tensione; 2= locale trasformazione; 3= locale Media Tensione.

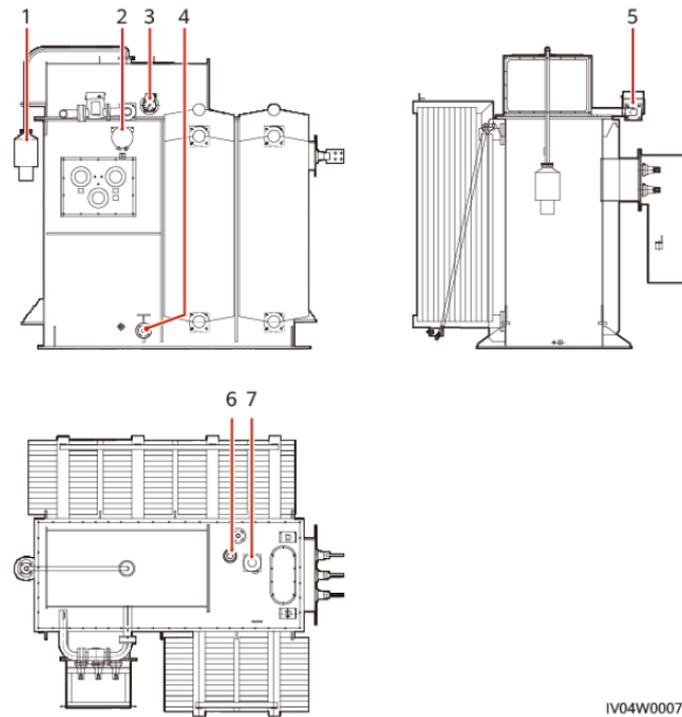


Figura 56. Particolare costruttivo trasformatore MT/bt in olio inserito in ogni unità di trasformazione.

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 57).

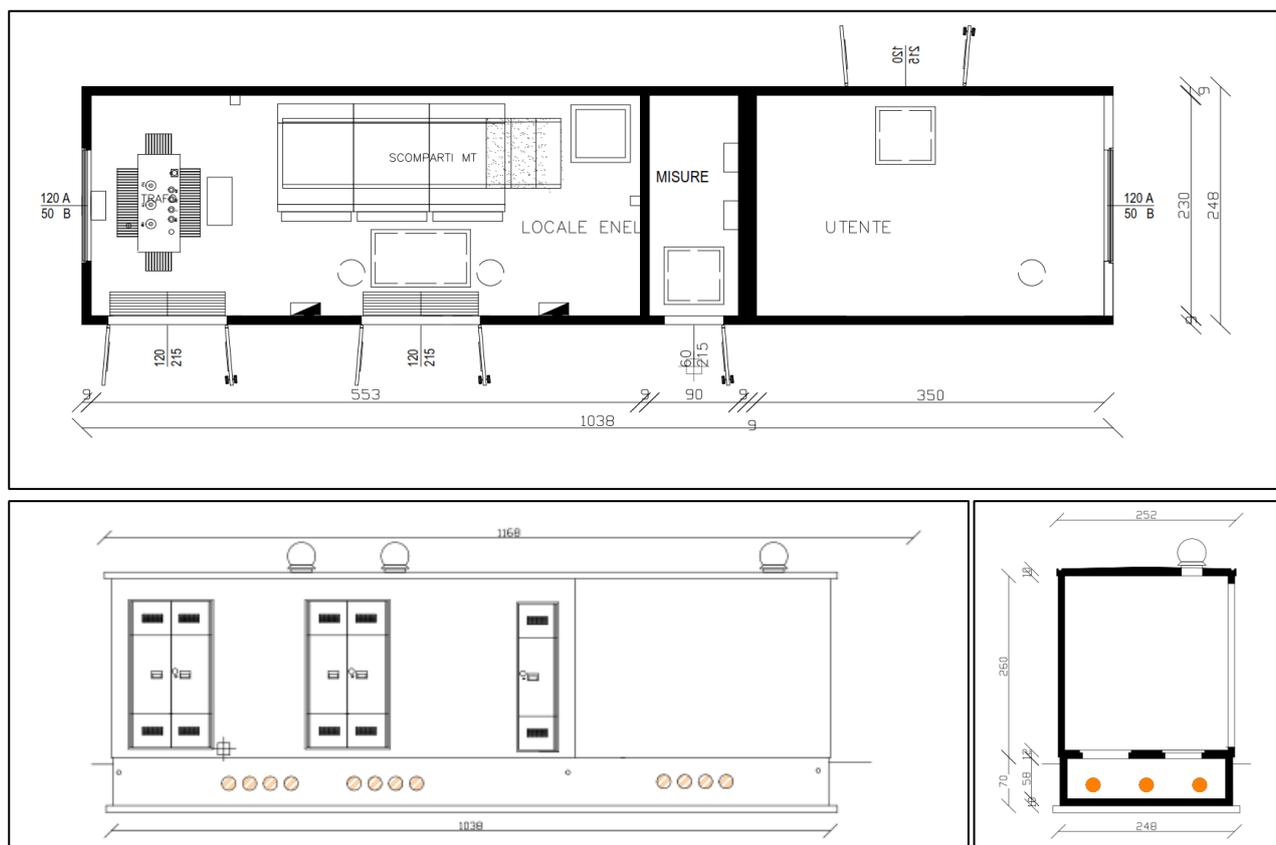


Figura 57. Vista in pianta/prospetto/sezione cabina di consegna.

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: Cabine di sezionamento

Lungo il percorso di collegamento tra le cabine di consegna e la cabina primaria AT/MT "Logastrino" saranno realizzate, per esigenze di sicurezza e di servizio, n. 2 cabine di sezionamento del Gestore di Rete. All'interno della cabina saranno installati i quadri elettrici con i dispositivi di comando e protezione previsti dal Gestore di Rete E-Distribuzione e le relative connessioni elettriche. L'edificio destinato a cabina di sezionamento sarà progettato per ospitare tutte le apparecchiature necessarie. Gli ingombri saranno pari a L 5.71 m X P 2.5 m X H 2.5 m (Figura 58), praticamente simili a quelli di un prefabbricato destinato a cabina di consegna.

Il locale, a seconda delle necessità, sarà dotato delle seguenti apparecchiature:

- Forza mortice ed illuminazione (che includa un minimo di 4 prese standard 220V oltre alle altre apparecchiature già specificate in questa relazione);
- Illuminazione di emergenza: anche all'esterno dell'edificio dovrà essere installata l'illuminazione di emergenza per garantire che il personale non scappi verso aree buie o poco illuminate;

- Impianto di allarme antintrusione;
- Impianto di allarme antincendio, manuale ed automatico;
- Ventilazione forzata, condizionatori e deumidificatori opportunamente progettati in base alle apparecchiature ospitate;
- Una presa trifase nei locali che ospitano le celle MT.

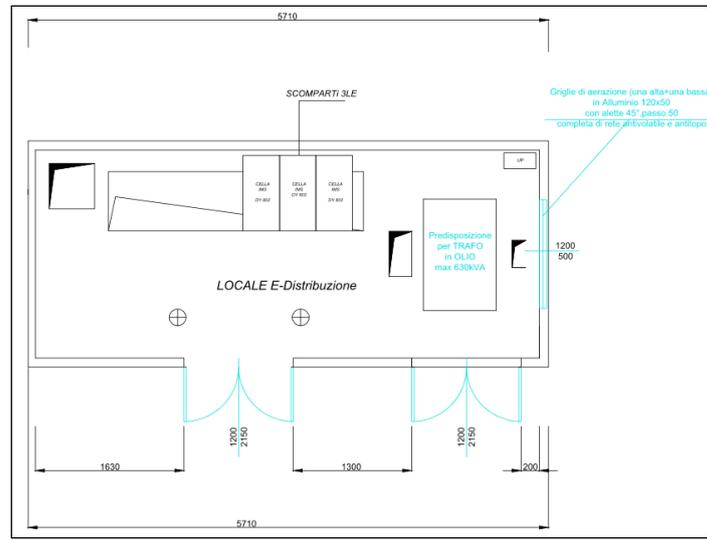


Figura 58. Cabina di sezionamento tipo.

6.2.1.6. 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).

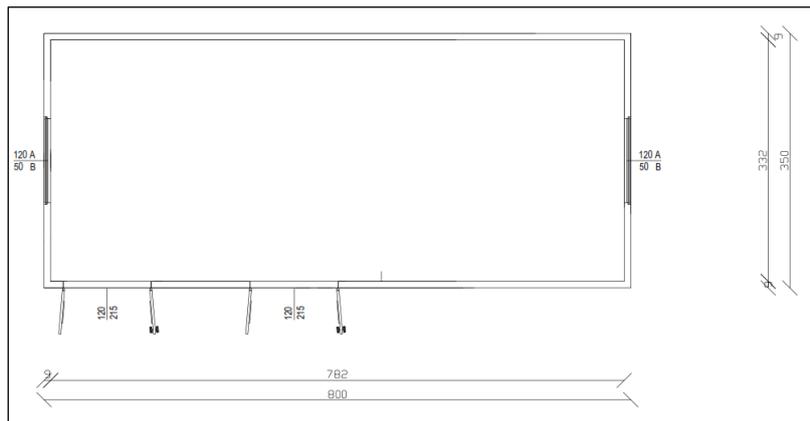


Figura 59. Vista in pianta del locale controllo e monitoraggio

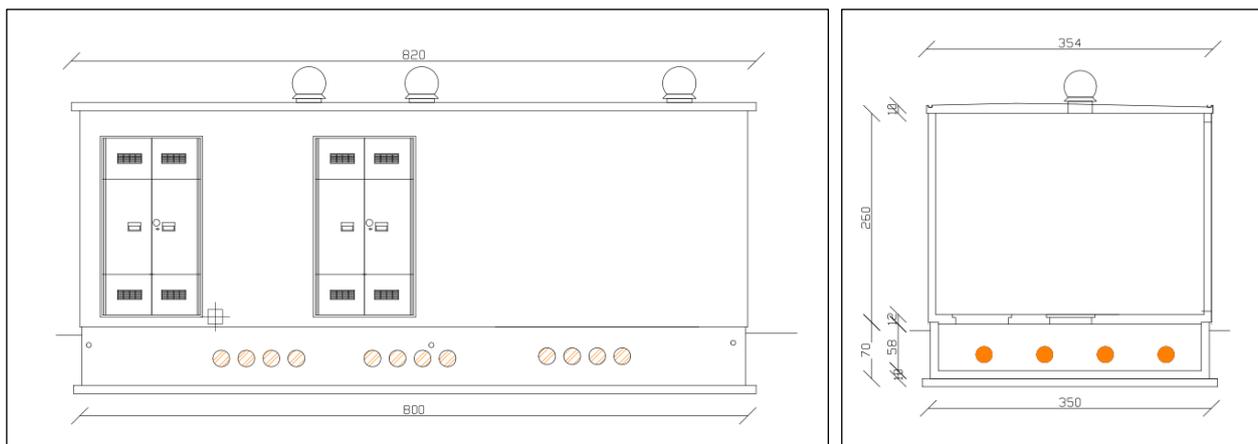


Figura 60. Prospetto lato campo e sezione tipo del locale monitoraggio con posizionamento su vasca di fondazione.

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

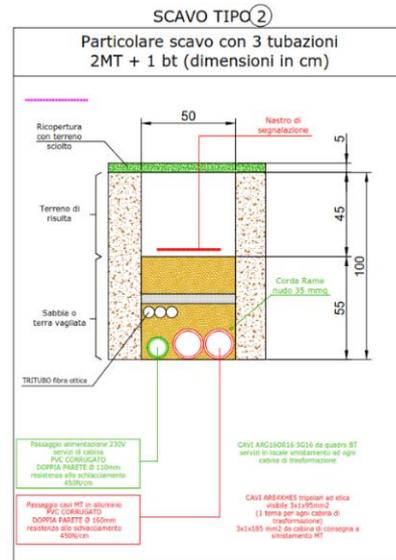
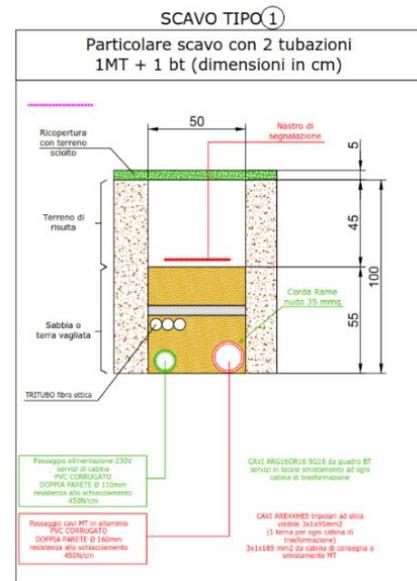
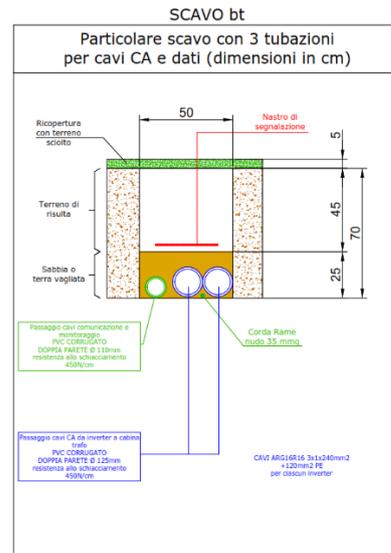
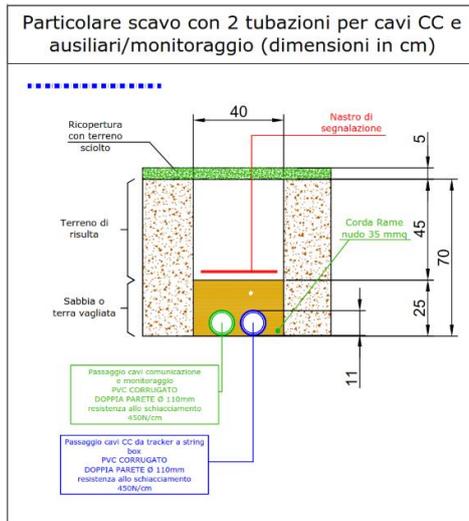
Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici fino agli ingressi del trasformatore. A tal riguardo saranno utilizzati cavi unipolari con conduttore in alluminio con isolamento in mescola LSZH a base di gomma reticolata - per collegamenti 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 utente 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 mm².

Per i dettagli si rimanda a agli elaborati progettuali dedicati e alle sezioni esposte nel seguito in Figura 61.



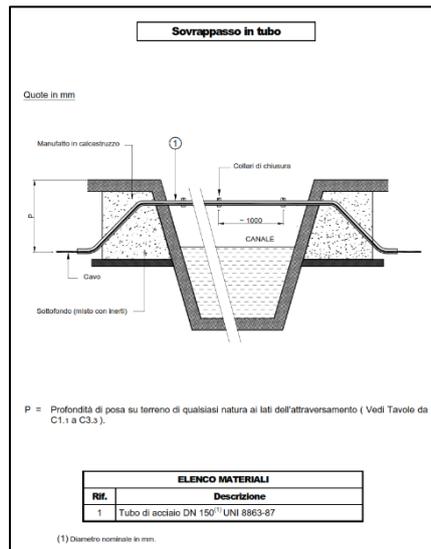
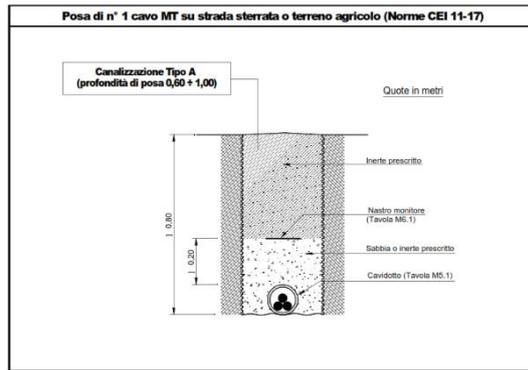
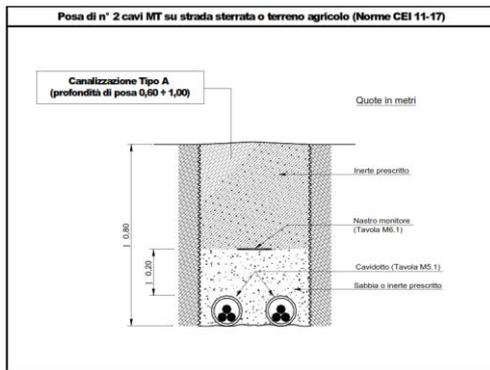
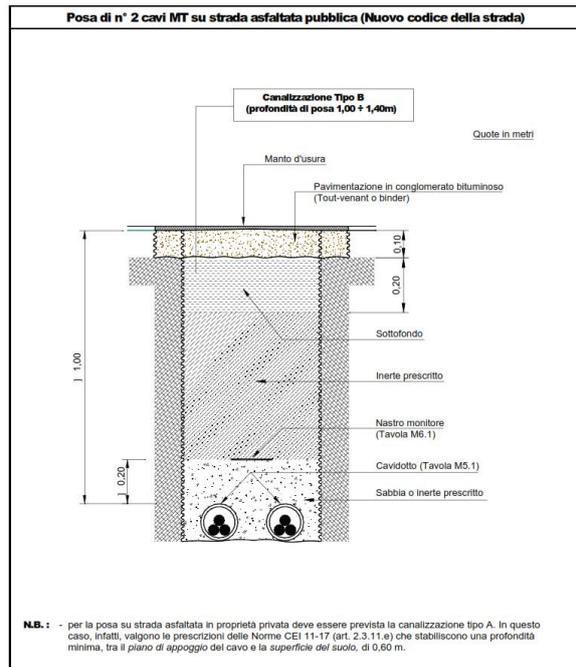
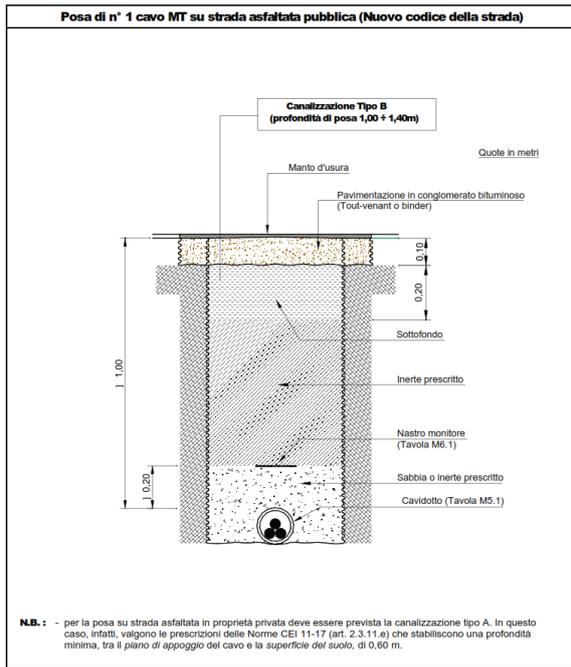


Figura 61. Particolari delle sezioni tipo di scavo.

6.2.1.8. 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 2,20 m, posizionata sul terreno tramite pali ad infissione (senza l'utilizzo di plinti/pozzetti di fondazione in cemento).

La stessa struttura sarà sollevata da terra di 20 cm per consentire il transito/passaggio della fauna locale di piccola e media taglia (Figura 62).

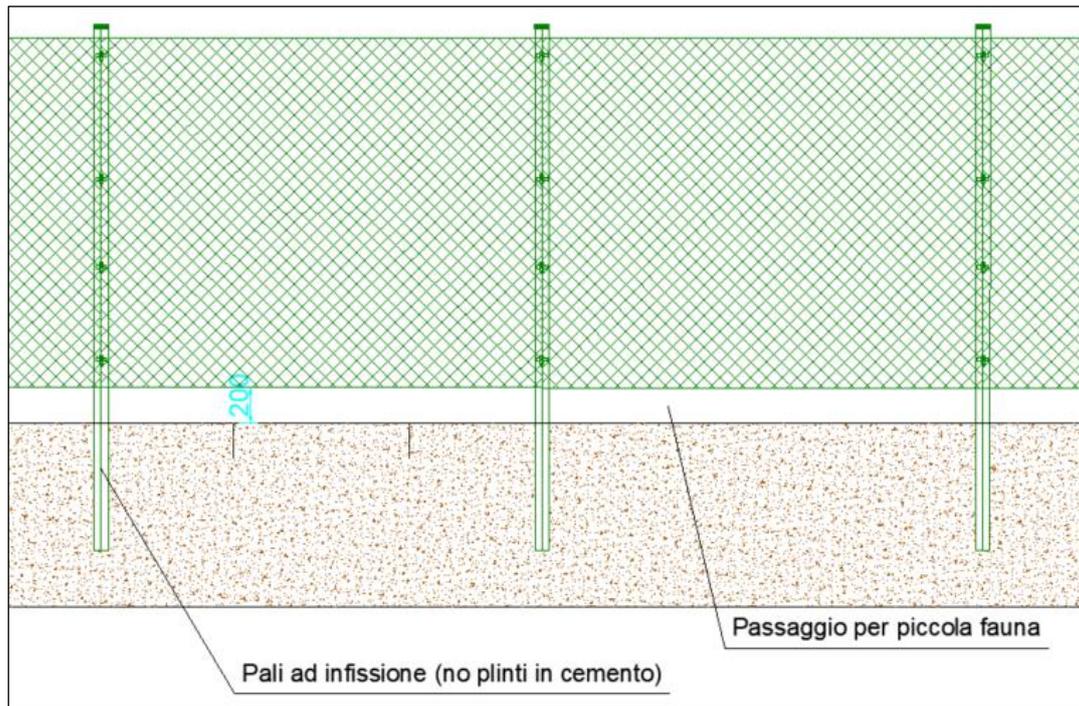


Figura 62. Dettaglio del sollevamento della recinzione perimetrale per permettere il passaggio della piccola fauna.

L'accesso all'area di impianto sarà consentito da un unico accesso carrabile (Figura 63), 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.

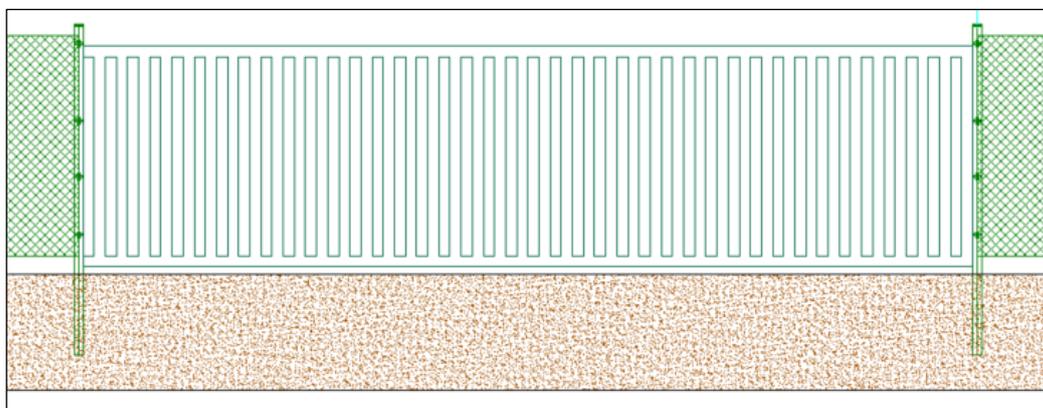


Figura 63. Dettaglio cancello scorrevole.

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 64).

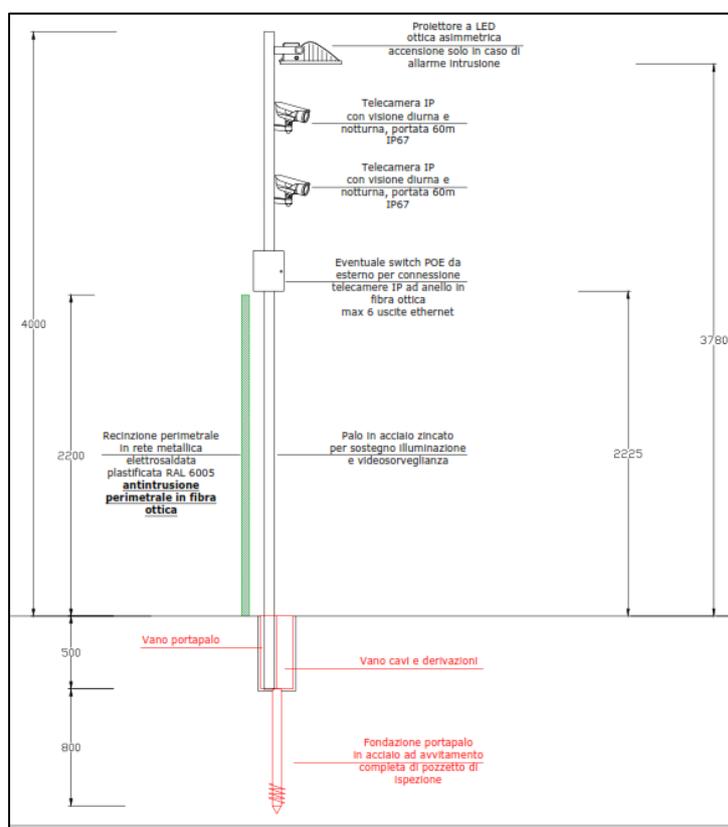


Figura 64. Particolare dei pali previsti per illuminazione e videosorveglianza con fondazione a vite.

6.2.1.9. 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 131 di 206

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'adeguata pendenza verso cunette laterali opportunamente predisposte per il deflusso delle acque meteoriche (Figura 65).

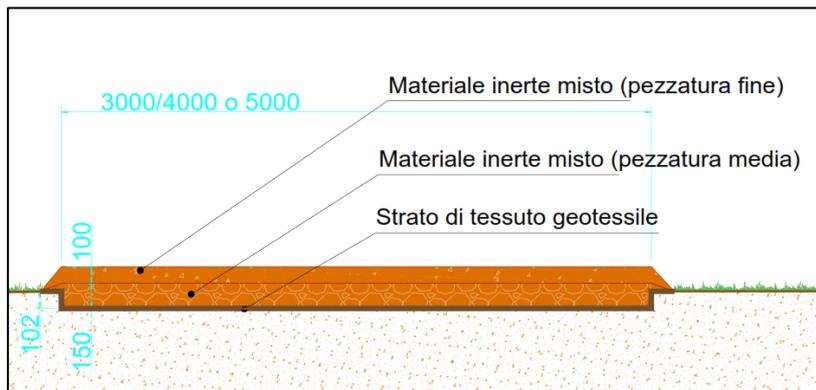


Figura 65. Dettaglio viabilità interna di impianto.

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 66) 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.

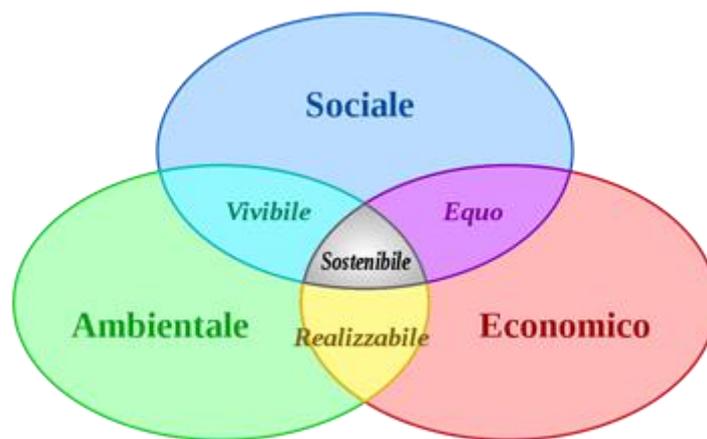


Figura 66. Diagramma di Venn dello sviluppo sostenibile, risultante dall'incrocio delle tre parti costituenti.

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 01	Data 15.12.2022	Pagina 133 di 206

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 essere 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 PNIEC¹⁰⁶ 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**

¹⁰⁶ 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 67.

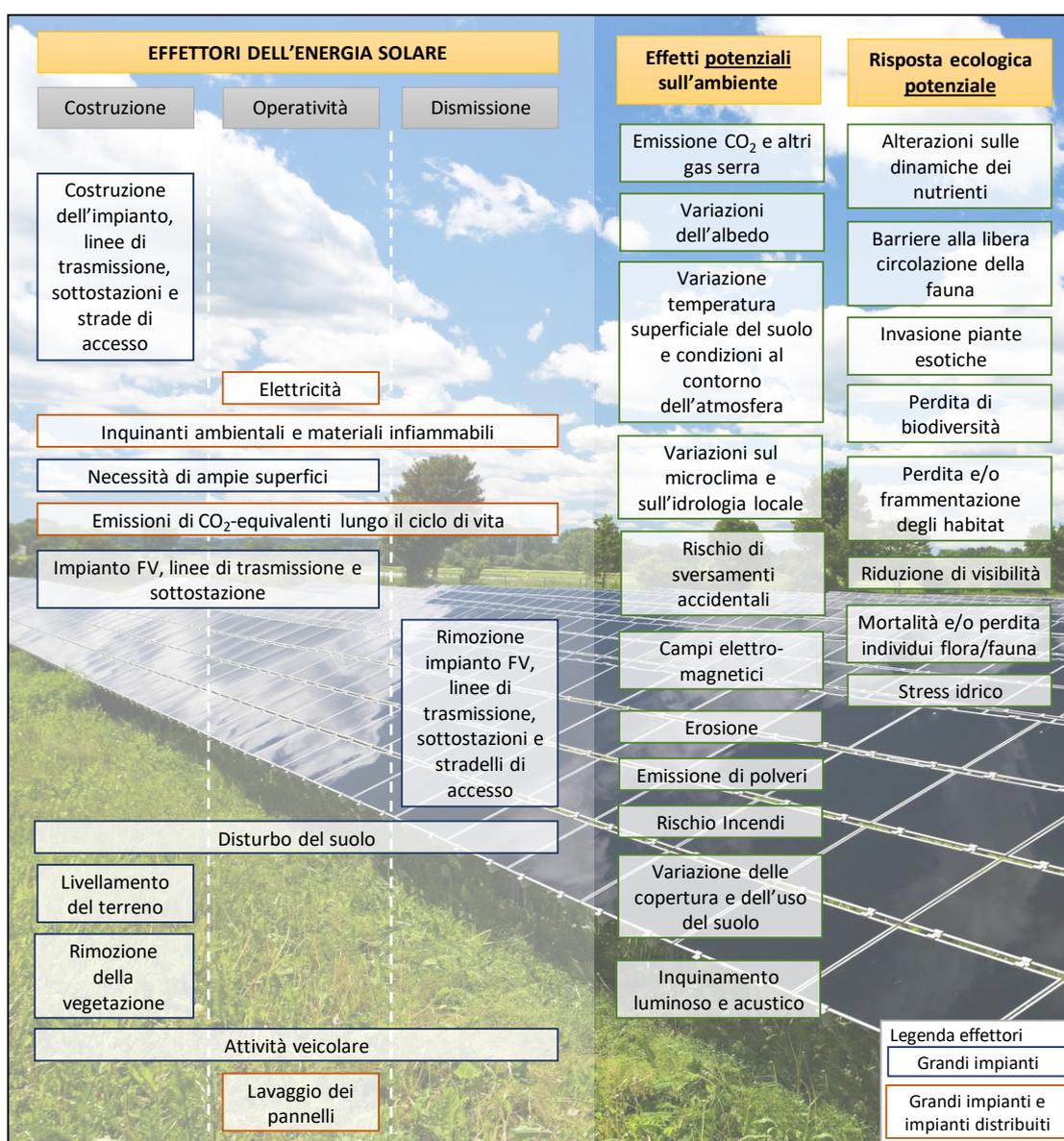


Figura 67. "Effettori" riferibili alle tecnologie solari per impianti di grandi dimensioni ubicati al suolo. Gli effettori possono produrre uno o più effetti sull'ambiente, con una o più potenziali risposte ecologiche.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 135 di 206

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 68).

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 68 - 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.

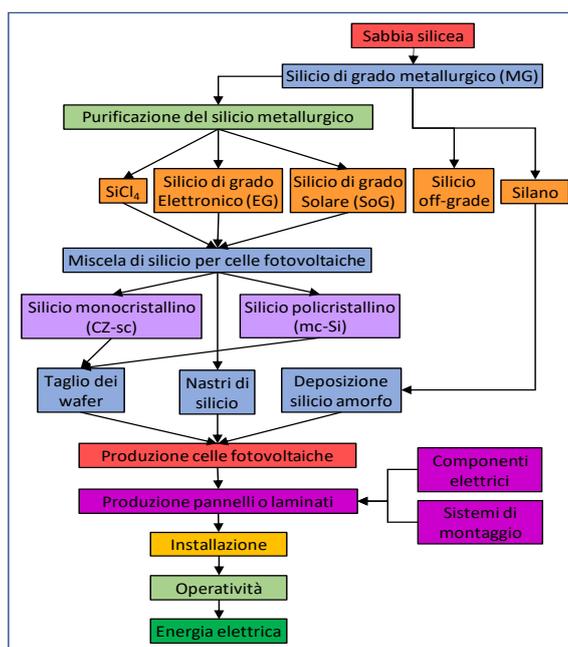


Figura 68. Il processo di fabbricazione dei moduli fotovoltaici a base silicea (Peng et al., 2013).

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 gCO₂-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 19 (Hernandez et al., 2014).

Tabella 19. Paragone delle emissioni di gas climalteranti (grammi di CO₂ equivalente per kWh prodotto) tra diversi sistemi convenzionali (a fonti fossili) e il fotovoltaico (silicio monocristallino).

Sistema	Emissione GAG (gCO ₂ -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 01	Data 15.12.2022	Pagina 137 di 206

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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 138 di 206

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

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

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 2030¹⁰⁷.

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).

¹⁰⁷ 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)

Una interessante infografica del processo e delle percentuali di riciclo delle varie parti di sottoprodotto viene resa disponibile in Figura 69.



Figura 69. Il processo di riciclo dei moduli fotovoltaici a base silicea e dei sottoprodotti della dismissione di impianti fotovoltaici. Fonte: www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling (Ultimo accesso: 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 Autorizzati¹⁰⁸** per lo smaltimento e l'invio ai centri di recupero (peraltro trattenendo dagli eventuali meccanismi incentivanti, negli ultimi 10 anni di funzionamento, una sorta di deposito/cauzione,

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

che viene restituita solo ad avvenuto smaltimento dei "rifiuti" secondo le modalità corrette previste dalla legge).

7.2. Impatti/ricadute sulle componenti atmosferiche e climatiche

A parità di produzione, **la generazione di energia elettrica da fonte solare è una soluzione universalmente riconosciuta per il contenimento delle emissioni inquinanti e climalteranti rispetto a fonti fossili** (e anche di talune altri fonti rinnovabili a combustione).

Secondo il **briefing n° 13/2019 della Agenzia Ambientale Europea dal titolo "Renewable energy in Europe: key for climate objectives, but air pollution needs attention"**, la crescita del consumo di energia rinnovabile dal 2005 è stata fondamentale per ridurre le emissioni di gas serra in tutta la UE. A tal proposito viene, inoltre, specificato come "Le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria e la salute umana, ad esempio fornendo elettricità o calore senza combustione. Tecnologie come l'energia eolica, l'energia solare fotovoltaica, l'energia geotermica, le pompe di calore o l'energia solare termica sono quindi più efficaci nel ridurre le emissioni inquinanti dell'aria associate alla maggior parte dei processi di combustione¹⁰⁹. Sia che si tratti di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), e composti organici volatili (COV)".

Riacciandosi a quanto sopra, quindi, **anche l'impianto oggetto di studio potrà contribuire** – in fase di esercizio - **alla produzione di energia "zero-emissiva" per un totale stimato di circa 30.756 GWh/anno, riducendo le emissioni inquinanti in atmosfera secondo le seguenti tabelle annuali** (Tabella 20) derivanti dalla Relazione tecnica generale:

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

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂)	11'471.9 Kg/anno
Ossidi di azoto (NO _x)	13'132.8 Kg/anno
Polveri sottili (PM ₁₀ /PM _{2.5})	430.5 Kg/anno
Anidride carbonica (CO ₂)	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**

¹⁰⁹ Per opportuna conoscenza, infatti, il processo di combustione in quanto tale (per cui anche con alimentazione a biomasse rinnovabili) può comportare l'emissione di taluni inquinanti atmosferici. Dal 2005 al 2017, il rapporto evidenzia come in tutta l'UE il consumo extra di fonti energetiche rinnovabili ha portato a una riduzione di tutte le emissioni di SO₂ e NO_x, rispettivamente del 7% e dell'1%. Al contrario, a seguito dell'aumento dell'utilizzo di biomassa dal 2005 al 2017, in tutta l'UE si è registrato un aumento dell'11% delle emissioni per PM_{2.5}, del 7% per PM₁₀ e del 4% per COV (questo a prescindere dall'azione di mitigazione riferita all'emissione di CO₂ cui anche le biomasse hanno abbondantemente contribuito).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 141 di 206

scarsamente percepibili a scala locale, rivestono un'importanza strategica a livello Nazionale e globale. Come già detto in precedenza: ogni azione conta.

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.

Durante le fasi di cantiere, saranno impiegate una o più squadre di mezzi, operative in zone tra loro opportunamente distanziate in relazione all'estensione delle aree interessate dal progetto. Per stimare compiutamente la significatività dell'impatto in esame, in base al cronoprogramma messo a punto dall'ingegneria ed al parco macchine a disposizione sono stati stimati i flussi di traffico attesi durante la fase di costruzione e di dismissione, i quali sono riportati rispettivamente in Figura 70 e in Figura 71.

Nello specifico, durante le fasi di cantiere il parco macchine sarà costituito da:

- n. 5 macchine battipalo;
- n. 4 escavatori;
- n. 3 gru gommate o cingolate;
- n. 4 furgoni;
- n. 160 camion (numero di viaggi per il trasporto del materiale da costruzione);
- n. 5 automobili.

Si prevede che il numero di mezzi medio coinvolti **nelle operazioni di costruzione** (Figura 70) non supererà mai i 37 mezzi/giorno, anche nelle condizioni di punta che sono previste tra la sesta e la quattordicesima settimana. Il volume di traffico medio sarà pari a 13 veicoli/giorno, ma in alcune fasi di lavorazione potrà essere anche inferiore.

Il numero dei mezzi impiegati **nella fase di dismissione** (Figura 71), avrà un'intensità media di 13 mezzi/giorno, e raggiungerà la massima intensità tra la nona e la diciottesima settimana, con un picco di 33 mezzi/giorno in corrispondenza della diciottesima settimana.

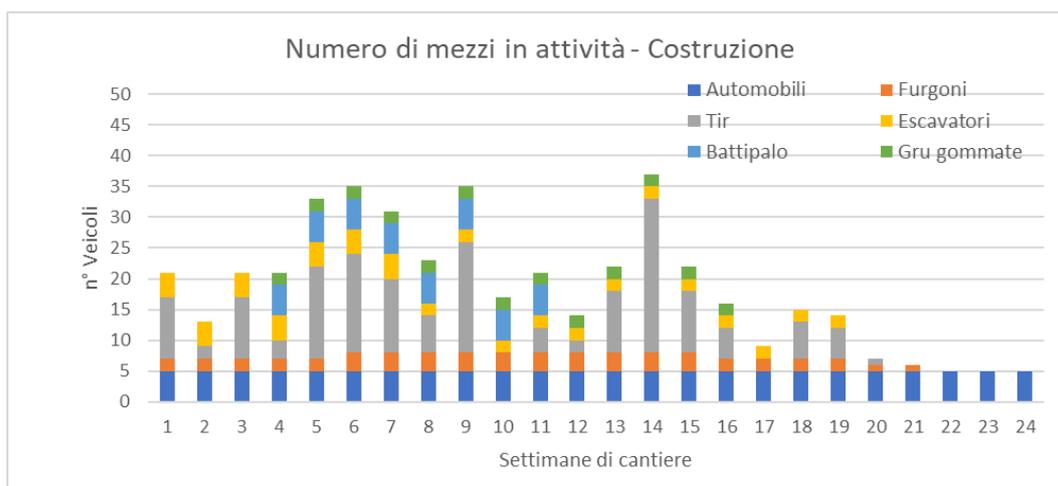


Figura 70. Traffico medio indotto dalla circolazione dei mezzi nella fase di costruzione durante la durata del cantiere.

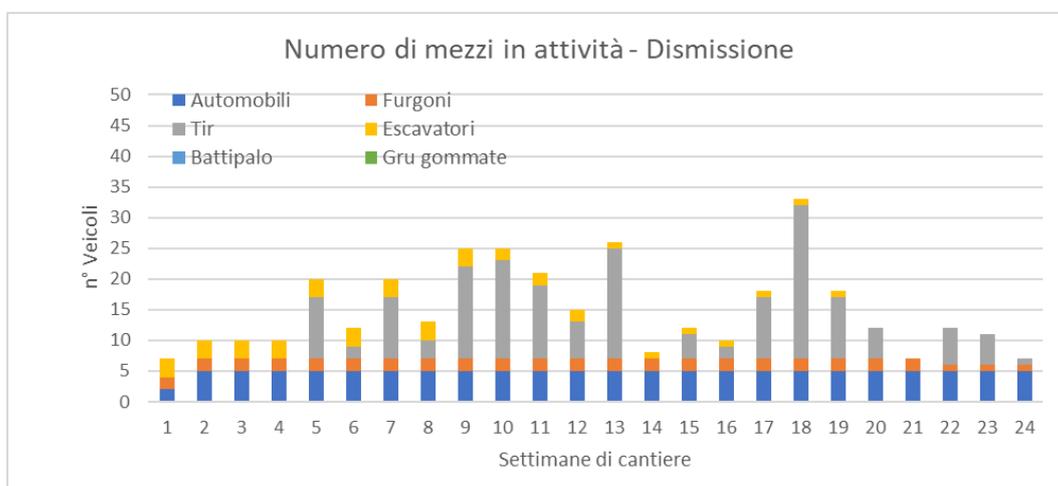


Figura 71. Traffico medio indotto dalla circolazione dei mezzi nella fase di dismissione durante la durata del cantiere.

Ne consegue che il volume di traffico indotto dal cantiere sulla viabilità locale sarà piuttosto contenuto ed è quindi possibile affermare che non determinerà l'insorgenza di impatti significativi, sia per quanto riguarda le emissioni inquinanti, che per quanto attiene alla sicurezza stradale e agli altri effetti connessi al transito dei mezzi.

7.2.1. Analisi quantitativa delle emissioni in atmosfera

Come affermato in precedenza, un impianto agrivoltaico è basato su tecnologie intrinsecamente non emissive. Pertanto, i potenziali effetti negativi sull'atmosfera ad esso connessi sono legati solo ed esclusivamente alle fasi cantieristiche, durante la quale, a seguito delle lavorazioni necessarie e della circolazione delle macchine operatrici, si verifica il sollevamento di polveri dal suolo.

In generale, l'emissione di polveri durante le attività di cantiere si ha in conseguenza alle seguenti tipologie di attività:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in movimento in fase di movimentazione terra e materiali;

- trascinamento delle particelle di polvere dovute all'azione del vento da cumuli di materiale incoerente (cumuli di inerti da costruzione, etc.);
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc.;
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri che, può influenzare la produzione di polveri.

Le polveri derivanti dalle lavorazioni previste sono composte da materiali inerti, sono prive di sostanze dannose per la salute (i.e. il particolato prodotto da altri processi di combustione). Inoltre le polveri originate da azioni meccaniche sono prevalentemente grossolane e raramente hanno dimensioni inferiori a 2,5 µm. Pertanto, tendono a depositarsi piuttosto velocemente, rimanendo in sospensione per tempi relativamente brevi.

Con riferimento alle attività che concorrono alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, le lavorazioni che determinano una significativa emissione di polveri, oggetto della presente analisi, sono concentrate nella fase di costruzione, e consistono in:

- scavo superficiale;
- modellazione della superficie del terreno;
- realizzazione della viabilità interna;
- posa dei cavidotti CC;
- posa dei cavidotti Bt;
- posa dei cavidotti Mt;
- scavo per alloggiare le fondazioni dei trasformatori e dei locali tecnici.

L'infissione dei pali e l'installazione delle strutture dei tracker e delle stringhe hanno una intrinseca bassa velocità di avanzamento e causano una produzione di polveri trascurabile ai fini del bilancio totale delle emissioni diffuse. Nel complesso, le quantità di polveri prodotte in fase di cantiere saranno modeste, ed il loro impatto sui recettori sensibili presenti, sarà comunque contenuto attraverso l'adozione di opportune misure di mitigazione. **L'impatto provocato è comunque temporaneo, limitato e completamente reversibile, non in grado di determinare impatti negativi sul microclima locale.**

Durante la fase di esercizio, le emissioni di polveri si possono definire trascurabili. Come già ricordato, l'impianto in esercizio non rilascia in atmosfera sostanze di nessun tipo e le emissioni dovute ai mezzi durante le operazioni di **manutenzione ordinaria** (i.e. lavaggio dei pannelli) saranno di minima entità e di durata limitata ad alcuni giorni all'anno, tali da non generare nessun impatto negativo. Per quanto riguarda le **operazioni agronomiche** sulle colture agrarie, queste sono del tutto analoghe a quelle attualmente svolte nella conduzione ordinaria del fondo, e non sono quindi da considerare come un impatto causato dalla realizzazione dell'impianto in progetto.

Durante la fase di dismissione le emissioni di polveri sono principalmente riconducibili alla rimozione:

- della viabilità interna;
- dei cavidotti CC;
- dei cavidotti Bt;

- dei cavidotti Mt.

7.2.1.1. Modelli di calcolo delle emissioni diffuse di PM₁₀

Per la procedura di valutazione delle emissioni di polveri si è fatto riferimento alle procedure di calcolo contenute nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" (All. 1 della DGP. 213-09), che sono basate sui metodi di valutazione dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

Le emissioni di polveri vengono calcolate con un approccio basato sulla relazione tipo:

$$E = A * F$$

Dove: E indica le emissioni di polveri;

A è l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse dalla sorgente;

F è il fattore di emissione caratteristico per una determinata sostanza o lavorazione.

Al fine di pervenire a un bilancio delle emissioni diffuse, per le singole lavorazioni considerate sono state utilizzate le metodologie di calcolo più adatte, delle quali si fornisce, nel prosieguo, una breve descrizione.

Transito dei mezzi

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi all'interno dell'area di cantiere si è ricorso al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" del documento AP-42. Secondo tale metodologia di calcolo, il tasso di emissioni orarie risulta essere proporzionale al volume di traffico ed al contenuto di limo (silt) del suolo. Il fattore di emissione lineare del particolato per ciascuna tipologia di mezzo EF_i (kg/km) è calcolato secondo la formula:

$$EF_i = k_i * (s/12)^{a_i} * (W/3)^{b_i}$$

dove: i è a classe di particolato;

s è il contenuto di limo in percentuale di massa (non conoscendo il valore reale è stato assunto un valore cautelativo di 15);

W è il peso del veicolo (Mg);

k_i, a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella **Tabella 21.**

Tabella 21. Valori dei coefficienti k_i, a_i e b_i al variare della tipologia di particolato.

	<u>k_i</u>	<u>a_i</u>	<u>b_i</u>
<u>PTS</u>	<u>1,380</u>	<u>0,7</u>	<u>0,45</u>
<u>PM10</u>	<u>0,423</u>	<u>0,9</u>	<u>0,45</u>
<u>PM25</u>	<u>0,0423</u>	<u>0,9</u>	<u>0,45</u>

Per il calcolo dell'emissione finale è necessario, inoltre, determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/h), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi ed il numero di ore lavorate al giorno. Le emissioni generate durante l'attività del mezzo sono, quindi, calcolate secondo la seguente formula:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 145 di 206

$$E_i = EF_i * v$$

dove: E_i è il tasso di emissione (kg/h) per una data classe di particolato in funzione della velocità del mezzo e v è la velocità di transito (km/h).

Scotico superficiale

Per il calcolo del tasso di emissioni causate dalle operazioni di scotico per rimuovere la vegetazione presente, è stato utilizzato il valore reperibile nella sezione 13.2.3 "Heavy Construction Operation" dell'AP42; secondo quanto riportato, la fase di scotico del materiale vegetale di copertura produce delle emissioni di PTS (Polveri Totali Sospese) con un rateo di 5,7 kg/km. Questo valore è riferito alle sole emissioni di PTS; tuttavia, ai fini del presente computo, si considera una frazione cautelativa di PM_{10} pari al 60% delle PTS come suggerito alla nota 2 del paragrafo 1.2 "Scotico e sbancamento del materiale superficiale" delle Linee Guida. Di conseguenza la fase di scotico del materiale superficiale di copertura produce emissioni di particolato PM_{10} con un rateo emissivo pari a 3,42 kg/km.

La relazione utilizzata per il calcolo delle emissioni di PM_{10} è la seguente:

$$PM_{10} (g/h) = EF_{PM_{10}} * (L/h) * 1000$$

dove: $EF_{PM_{10}}$ è il fattore di emissione calcolato per il PM_{10} ;

L/h = è tratto lineare percorso dalla ruspa/escavatore nell'unità di tempo durante l'attività di scotico.

Movimento terra

Le emissioni generate dalla movimentazione e dalla messa in opera del suolo all'interno dell'area di progetto a loro volta si compongono di diversi sottoprocessi (i.e. scavo, carico, trasporto, scarico), ognuno dei quali è stato parametrizzato con le metodologie descritte dall'US-EPA AP-42. Conoscendo la quantità di materiale da sottoporre a una determinata lavorazione, l'emissione di PM_{10} si calcola tramite la relazione:

$$PM_{10} = EF_{PM_{10}} * Q$$

dove: $EF_{PM_{10}}$ è il fattore di emissione caratteristico di una data lavorazione (kg/Mg);

Q è la quantità di materiale che viene movimentato/processato (Mg).

Per tutte le **operazioni di scavo e di riporto** è stato usato il fattore di emissione CC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel", pari a 0.00039 kg/Mg.

Per le emissioni prodotte durante il **caricamento su camion** è stato utilizzato il fattore SCC 3-05-025-06 "Bulk Loading "Construction Sand and Gravel", pari a 0.0012 kg/Mg.

Le polveri emesse durante lo **scarico dei camion** sono state ricavate mediante il fattore di emissione SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden", che corrisponde a un tasso di emissione di 0.0005 kg/Mg.

Per il processo di **vagliatura del suolo** al fine di rimuovere frammenti lapidei di grandi dimensioni (>10cm), è stato usato il tasso di emissione di 0.0043 (kg/Mg) (SCC 3-05-020-02, 03, 04).

Infine, le emissioni di PM₁₀ generate dalla **compattazione superficiale** mediante rullatura sono state stimate con la formula descritta nella Tabella 11.9-1 e Tabella 11.9-2 del paragrafo "11.9 Western Surface Coal Mining" - Buldozing):

$$E_{TSP}(\text{kg/ora}) = 0.45 * s^{1.5} / M^{1.4}$$

dove M è l'umidità media (%) del materiale da compattare.

Il tasso di emissione del PM₁₀ è pari al 75% dell'emissività PTS:

$$E_{PM10}(\text{kg/ora}) = 0.75 * E_{TSP}$$

Al fine di convertire i volumi di materiale da movimentare nel peso corrispondente, sono stati utilizzati i pesi specifici medi riportati nella **Tabella 22**.

Tabella 22. Pesi specifici degli inerti utilizzati nelle lavorazioni previste.

<u>Materiale</u>	<u>Peso specifico (Mg/m³)</u>
<u>Suolo</u>	<u>1.65</u>
<u>Misto inerti sabbia-ghiaia</u>	<u>1.8</u>

7.2.1.2. Stima delle emissioni di polveri in fase di costruzione

Al fine di rendere la superficie del terreno regolare e con pendenze idonee all'installazione delle strutture fotovoltaiche, sarà necessario eseguire delle operazioni di **scotico superficiale**.

SCOTICO SUPERFICIALE: l'operazione verrà svolta in circa 3 settimane mediante 4 escavatori con una velocità di avanzamento media di 7 m/h. Ipotizzando che i mezzi operino per 8 ore al giorno, applicando il fattore emissivo di 3,42 kg/km (13.2.3 "Heavy Construction Operation"), si ottiene un tasso di emissione di PM₁₀ pari a **17.1 g/h**.

REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA

Il progetto prevede la realizzazione di alcune strade interne (per i mezzi preposti alla manutenzione e per la circolazione delle macchine agricole), aventi larghezza di 4,0 m i quali occuperanno una superficie di circa 896 m², costituiti 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 e che verrà sottoposto a compattazione mediante rullatura. Il programma dei lavori prevede che il terreno rimosso venga distribuito nell'intorno, in modo da non richiedere il suo stoccaggio in cumuli all'interno dell'area di progetto. Seguendo lo stesso approccio, anche lo scarico degli inerti avverrà in modo progressivo e di pari passo con la loro messa in opera.

Al fine del calcolo delle emissioni questa fase di lavoro è stata scomposta nei seguenti step:

- i) **Scavo delle carreggiate degli stradelli:** al fine di alloggiare la copertura di inerti, si procederà a rimuovere uno strato di 12 cm di suolo, attività la quale ha un tasso di emissione pari a 0.00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), che rapportata alla massa di suolo da movimentare (709,6 Mg), genererà **276.8 g di PM₁₀**;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 147 di 206

- ii) **Spandimento del terreno rimosso:** il processo di caricamento su camion del suolo rimosso al punto precedente, applicando il tasso di emissione di 0.0012 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), emetterà **2230 g** di PM₁₀;
- iii) **Trasporto degli inerti verso i luoghi di messa in opera:** Per il trasporto del materiale inerte necessario per realizzare il manto stradale, pari a 1613 Mg, sarà trasportato in loco su camion (81), il cui transito, ipotizzando una distanza media da percorrere di 650 m e 6 viaggi/giorno, produrrà **85.51 g** di PM₁₀ (AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads");
- iv) **Scarico degli inerti:** il processo di **scarico dei camion** ha un tasso di emissione caratteristico di 0.0005 kg/Mg (SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden"), che applicato al peso totale degli inerti da scaricare, restituisce **806.4 g** di PM₁₀;
- v) **Distribuzione degli inerti:** contestualmente allo scarico, gli inerti verranno distribuiti a formare il manto stradale, processo che, applicando tasso di emissione di 0.00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), determina il rilascio di **349.4 g** di PM₁₀.
- vi) **Compattazione della superficie:** L'emissione di polveri data dalla compattazione del manto stradale è stata computata tramite le formule della Tabella 11.9-1 e della Tabella 11.9-2 del paragrafo "11.9 Western Surface Coal Mining - Bulldozing", le quali indicano un tasso di emissione di 0.17898 kg/h. Considerato che il rullo avrà una velocità di avanzamento di 0.5 km/h e che la lavorazione sarà caratterizzata da un tasso di emissione di PM₁₀ pari a **89.5 g/h**.

SCAVO FONDAZIONI

Al fine di installare i trasformatori, le cabine di consegna e le cabine di monitoraggio sarà necessario eseguire degli scavi idonei ad alloggiare le fondazioni delle strutture, per un volume complessivo di 120 m³ di suolo.

Inoltre, al fine di adeguare l'impianto in progetto al principio dell'invarianza idraulica (secondo quanto richiesto dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara con protocollo n. 14987 del 02/08/2022), sarà necessario effettuare lo scavo idoneo ad alloggiare una vasca di laminazione del volume di 1560 m³.

Dato il tasso di emissione pari a 0.00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), che rapportato alla massa di suolo da movimentare (2772 Mg), genera **2162.2 g** di PM₁₀.

POSA DEI CAVIDOTTI CC

I cavidotti in corrente continua avranno una sezione di scavo di 0.4 m x 0.7m, per un volume totale di 3506 m³. La lavorazione prevede lo scavo della trincea, la posa dei cavi, la loro copertura con uno strato di 0.25 m di suolo vagliato (al fine di rimuovere eventuali pietre >10 cm), e la ricopertura della stessa.

Questa operazione, come per le altre attività di scavo è stata modellata con la metodologia (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), la quale stabilisce un tasso di emissione di 0.0039 kg/Mg. Lo scavo delle trincee (e la loro chiusura), interesserà un volume di suolo pari a 11570 m³ (1909 Mg), che moltiplicato per il tasso di emissione, restituisce **4512.2 g** di PM₁₀.

La vagliatura del suolo, in accordo con il modello "SCC 3-05-020-02, 03, 04", ha un tasso di emissione di 0,00037 kg/Mg. Dato che lo strato di copertura dei conduttori ha una massa di circa 2066 Mg, questa operazione rilascerà **764.4 g** di PM₁₀.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 148 di 206

POSA DEI CAVIDOTTI BT E SERVIZI

I cavidotti di bassa tensione, che collegheranno gli inverter di stringa con i trasformatori e le cabine di consegna, avranno una sezione di scavo di 0.5 m x 0.7 m, per un volume complessivo di 1530 m³. Analogamente al cavidotto CC, lavorazione prevede lo scavo della trincea, la posa dei cavi e la ricopertura della stessa con il materiale di risulta, previa la sua vagliatura.

Analogamente alla precedente, questa operazione è stata modellata con la metodologia (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), la quale stabilisce un tasso di emissione di 0.0039 kg/Mg. Lo scavo delle trincee (e la loro chiusura), interesserà un volume di suolo pari a 3060 m³ (5049 Mg), che moltiplicato per il tasso di emissione, restituisce **1969.1 g** di PM₁₀.

La vagliatura del suolo, in accordo con il modello "SCC 3-05-020-02, 03, 04", ha un tasso di emissione di 0.00037 kg/Mg. Dato che lo strato di copertura dei conduttori ha una massa di circa 902 Mg, questa operazione rilascerà **333.6 g** di PM₁₀.

POSA DEI CAVIDOTTI MT

Il cavidotto in media tensione si compone di un tratto su terreno agricolo e di un tratto su strada asfaltata, i quali richiederanno lo scavo di 836 m³ e 8162 m³ rispettivamente. Analogamente agli altri cavidotti in progetto, anche in questo caso si provvederà a coprire i conduttori con uno strato di suolo vagliato (0.4 m). Per stimare le emissioni di polveri, le operazioni necessarie alla posa del cavidotto MT sono state svolte separatamente per i due tratti:

Tratto di cavidotto MT in campo:

- **Scavo e riempimento delle trincee:** dato il volume di scavo, si richiederà la movimentazione di 2759 Mg di suolo. Applicando il tasso di emissione 0.00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), lo scavo della massa di suolo da movimentare, genera **1076 g** di PM₁₀;
- La **vagliatura del suolo**, in accordo con il modello "SCC 3-05-020-02, 03, 04", ha un tasso di emissione di 0.00037 kg/Mg. Dato che lo strato di copertura dei conduttori ha una massa di circa 2066 Mg, questa operazione rilascerà **204.1 g** di PM₁₀.

Tratto di cavidotto MT su strada:

- **Scavo e riempimento delle trincee:** dato il volume di scavo, si richiederà la movimentazione di 26935 Mg di suolo. Applicando il tasso di emissione 0.00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), lo scavo della massa di suolo da movimentare, genera **10504 g** di PM₁₀;
- La **vagliatura del suolo**, in accordo con il modello "SCC 3-05-020-02, 03, 04", ha un tasso di emissione di 0.00037 kg/Mg. Dato che lo strato di copertura dei conduttori ha una massa di circa 3848 Mg, questa operazione rilascerà **1423.7 g** di PM₁₀.

TRANSITO DEI MEZZI

L'approvvigionamento dei materiali da costruzione sarà trasportato sul sito di progetto mediante dei bilici, che in base al cronoprogramma di progetto richiederà 160 carichi. Gli ulteriori mezzi attivi all'interno dell'area di cantiere consisteranno in 5 automobili, 4 escavatori, 5 macchine battipalo e 3 gru gommate. I tassi di

emissione oraria di PM₁₀ generate dal transito dei mezzi, ricavate con le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads", sono riportate nella **Tabella 23**.

Tabella 23. Emissioni di PM₁₀ dovute al transito dei mezzi nelle aree di cantiere.

	<u>EF_{PTS}</u> (kg/km)	<u>EF_{PM10}</u>	<u>Peso</u> (Mg)	<u>Velocità media</u> (km/h)	<u>PM₁₀</u> (g/h)
<u>Automobili</u>	<u>1,0272</u>	<u>0,3292</u>	<u>1,1</u>	<u>0,5</u>	<u>0,16</u>
<u>Camion</u>	<u>3,3780</u>	<u>1,0827</u>	<u>15,5</u>	<u>0,8</u>	<u>0,87</u>
<u>Battipalo</u>	<u>1,6133</u>	<u>0,5171</u>	<u>3</u>	<u>1,5</u>	<u>0,78</u>
<u>Escavatori</u>	<u>2,0302</u>	<u>0,6507</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>0,65</u>
<u>Tir</u>	<u>2,9244</u>	<u>0,9373</u>	<u>11,25</u>	<u>0,5</u>	<u>0,47</u>
<u>Gru gommate o cingolate</u>	<u>1,7292</u>	<u>0,5542</u>	<u>3,5</u>	<u>3</u>	<u>1,66</u>

NOTA: Nel computo dettagliato nel presente paragrafo sono state escluse le emissioni dei camion impiegati nel trasporto di inerti, in quanto già incluse nei precedenti calcoli.

EMISSIONI COMPLESSIVE

Nella **Tabella 24** vengono riportate le emissioni di PM₁₀ delle lavorazioni durante la fase di costruzione dell'impianto agrivoltaico ed il loro rispettivo fattore di emissione medio orario.

Tabella 24. Riepilogo delle emissioni di PM₁₀ stimate per la fase di costruzione dell'impianto in progetto.

<u>Operazione</u>	<u>Emissione totale</u> <u>PM₁₀ (kg)</u>	<u>Emissione totale</u> <u>PM₁₀ (g)</u>	<u>Emissione media</u> <u>PM₁₀ (g/h)</u>
<u>Scotico superficiale</u>	<u>0,068</u>	<u>68</u>	<u>17,10</u>
<u>Scavi fondazioni e vasca di laminazione</u>	<u>2,16</u>	<u>2162</u>	<u>18,02</u>
<u>Realizzazione strade interne</u>	<u>1,078</u>	<u>1078</u>	<u>8,98</u>
<u>Posa cavidotti Bt e servizi</u>	<u>2,303</u>	<u>2303</u>	<u>11,51</u>
<u>Posa cavidotto CC</u>	<u>5,277</u>	<u>5277</u>	<u>43,97</u>
<u>Posa cavidotto Mt (in campo)</u>	<u>1,280</u>	<u>1280</u>	<u>16,00</u>
<u>Posa cavidotto Mt (su strada)</u>	<u>11,928</u>	<u>11928,18</u>	<u>21,30</u>
<u>Totale</u>	<u>24,098</u>	<u>24097,631</u>	

7.2.1.3. Stima delle emissioni di polveri in fase di dismissione

RIMOZIONE VIABILITÀ INTERNA

La rimozione della viabilità interna consisterà nella rimozione e nell'allontanamento a mezzo di camion dello strato di inerti che costituisce il manto stradale.

Al fine del calcolo delle emissioni questa fase di lavoro è stata scomposta nei seguenti step:

- i. **Scavo delle carreggiate degli stradelli:** la rimozione del manto stradale è stata modellizzata utilizzando il tasso di emissione di 0.00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), che rapportato alla massa di inerti da movimentare genera **629 g di PM₁₀**;

- ii. Caricamento su camion degli inerti: il processo di caricamento su camion degli inerti rimossi al punto precedente, applicando il tasso di emissione di 0.0012 kg/Mg (SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden"), emette **1935.4 g** di PM₁₀;
- iii. Allontanamento degli inerti: Per allontanare il materiale rimosso saranno necessari 6 viaggi/giorno. Considerando una distanza media da percorrere di 650 m, e un peso medio dei camion di 15.5 Mg, applicando le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads", si ottengono **85.5 g** di PM₁₀.

RIMOZIONE DEI CAVIDOTTI CC, BT e MT

La produzione di polveri dovuta alla rimozione dei cavidotti, causata dall'apertura e dal riempimento delle trincee, è stata modellizzata con la metodologia SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel", la quale stabilisce un tasso di emissione di 000.39 kg/Mg sono le seguenti:

- Cavidotti BT e servizi: **1969.1 g**
- Cavidotti CC: **4512.2 g**
- Cavidotto MT (campo): **1075.3 g**
- Cavidotto MT (strada): **10504.5 g**

EMISSIONI COMPLESSIVE

Nella **Tabella 25** vengono riportate le emissioni di PM₁₀ delle lavorazioni durante la fase di dismissione dell'impianto agrivoltaico ed il loro rispettivo fattore di emissione medio orario.

Tabella 25. Riepilogo delle emissioni di PM₁₀ stimate per la fase di costruzione dell'impianto in progetto.

<u>Operazione</u>	<u>Emissione totale PM₁₀ (kg)</u>	<u>Emissione totale PM₁₀ (g)</u>	<u>Emissione media PM₁₀ (g/h)</u>
<u>Rimozione strade interne</u>	<u>2,650</u>	<u>2650</u>	<u>22,08</u>
<u>Rimozione cavidotti BT e servizi</u>	<u>1,969</u>	<u>1969</u>	<u>9,85</u>
<u>Rimozione cavidotto CC</u>	<u>4,512</u>	<u>4512</u>	<u>37,60</u>
<u>Rimozione cavidotto Mt (in campo)</u>	<u>1,076</u>	<u>1076</u>	<u>13,45</u>
<u>Rimozione cavidotto Mt (su strada)</u>	<u>10,504</u>	<u>10504,49</u>	<u>18,76</u>
<u>Totale</u>	<u>20,712</u>	<u>20711,615</u>	

7.2.1.4. Valutazione della significatività delle emissioni diffuse

I ricettori sensibili individuati nell'intorno dell'area di progetto (Figura 72, Tabella 26), potenzialmente esposti alle attività connesse alla cantierizzazione corrispondono ad alcuni edifici a destinazione residenziale.

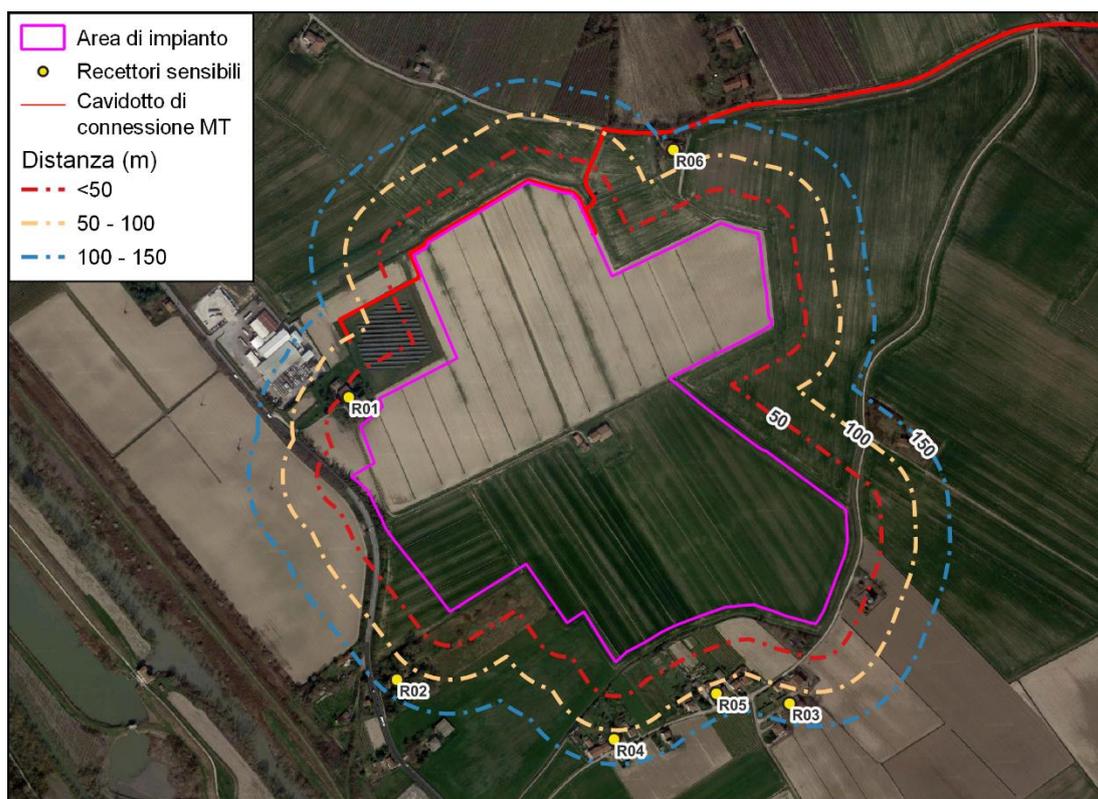


Figura 72. Recettori sensibili presenti nell'intorno dell'area di progetto.

Tabella 26. Recettori discreti potenzialmente impattati dalla realizzazione delle opere in progetto e loro distanza rispetto all'area di progetto.

ID	Coordinate (UTM32N)		Distanza (m)	Tipo
R01	726293.909 E	4941976.829 N	<50	Residenziale
R02	726364.178 E	4941561.910 N	100-150	Residenziale
R03	726937.232 E	4941526.815 N	150-200	Residenziale
R04	726681.030 E	4941474.168 N	100-150	Residenziale
R05	726830.442 E	4941541.412 N	100-150	Residenziale
R06	726767.690 E	4942340.599 N	100-150	Residenziale

Nella Tabella 27 (tratta dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"), vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervallo di valori di soglia di emissione oraria di PM₁₀, dando indicazione circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, o decretandone la non compatibilità.

Tabella 27. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni all'anno.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Analizzando l'andamento delle emissioni di polveri delle singole lavorazioni rispetto alla durata delle stesse come previsto dal cronoprogramma dei lavori (Figura 73), e confrontandolo con il valore soglia indicato dalle linee guida dell'ARPAT (Tabella 27) per recettori posti a distanze tra i 0 e 50 m, ed esposti ad attività di durata compresa tra 100 e 150 giorni l'anno, si osserva come, nel caso del recettore sensibile più prossimo alle aree di progetto (R01), si verifichino alcuni piccoli superamenti del valore soglia di <90 g/ora.

A tale proposito si fa presente come i risultati ottenuti siano da considerare cautelativi, in quanto alcune delle lavorazioni programmate (e.g. scavo della vasca di laminazione, realizzazione della viabilità interna), si svolgeranno a debita distanza dal recettore in esame, e quindi le effettive emissioni di PM₁₀ a cui sarà esposto saranno certamente inferiori.

Ciononostante, in accordo con le prescrizioni indicate nella Tabella 27, si provvederà ad effettuare un monitoraggio costante delle polveri in corrispondenza del recettore al fine di applicare eventuali ulteriori misure di mitigazione.

Per quanto riguarda gli eventuali impatti sui recettori residenziali dovuti alle emissioni di pM10 durante la posa (e la rimozione) del tratto del cavidotto MT su strada, anche se questi possono essere molto vicini al tracciato dello stesso, si fa presente che il tasso di emissione di queste operazioni (Tabella 25, Tabella 26) è di gran lunga inferiore al valore soglia, e non necessita quindi di nessun intervento aggiuntivo.

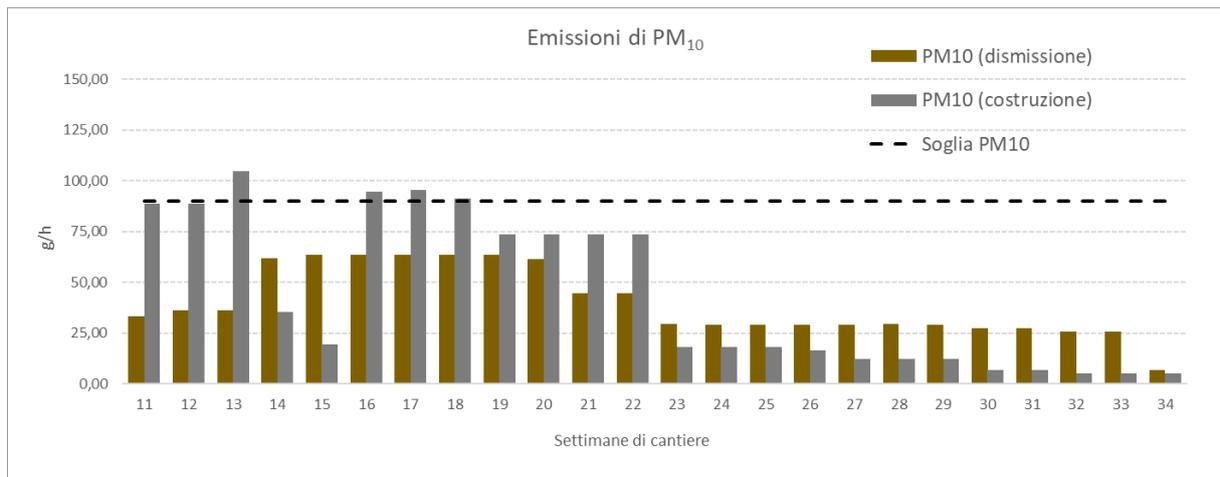


Figura 73. Emissioni di PM₁₀ durante le fasi di costruzione e di dismissione dell'impianto in progetto.

Riepilogando le considerazioni svolte, la produzione e diffusione di gas inquinanti in fase di cantiere risulta pertanto essere un fenomeno temporaneo e poco rilevante, sia in relazione al numero relativamente limitato di mezzi in azione sia alla limitata durata temporale delle attività ed alla localizzazione del cantiere in campo aperto e distante dai principali centri abitati (impatto reversibile).

Al fine di contribuire a contenere le emissioni saranno adottate le seguenti buone pratiche ed azioni di mitigazione:

- l'abbattimento delle polveri è garantito dal lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita, eseguita con opportuni mezzi dotati di cisterne ed inaffiatori.
- durante le lavorazioni saranno effettuate regolari bagnature del terreno e della viabilità,
- durante il trasporto di materiali polverulenti i camion saranno dotati di appositi teli di copertura;
- si eviterà di effettuare le attività durante condizioni ambientali caratterizzate da ventosità particolarmente elevata.
- limitare la velocità di transito dei mezzi;
- utilizzazione di macchine rispondenti ai requisiti di emissione stabiliti dalle direttive comunitarie;
- effettuare la manutenzione periodica dei motori e dei filtri.

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

Stante la stabilità dell'assetto territoriale, l'assenza di elementi morfogenici dissestivi (in atto o potenziali) e la limitata interazione tra il progetto e le componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area, **non si rilevano esternalità di progetto (negative o positive) nei confronti delle sopra-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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 154 di 206

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.**

7.3.1. Analisi quantitativa dei fabbisogni idrici dell'impianto

I fabbisogni idrici di un impianto agrivoltaico sono riconducibili sia alle fasi cantieristiche, sia alla fase di esercizio dello stesso.

Per quanto riguarda la fase di costruzione e di dismissione dell'impianto, sono stati stimati i fabbisogni idrici delle seguenti operazioni e lavorazioni:

- **Bagnature antipolvere:** al fine di ridurre la produzione e la dispersione di polveri nell'ambiente; nello specifico, le aree di cantiere, di deposito, di transito dei mezzi o sottoposte a livellamento, saranno sottoposte a bagnatura periodica, specialmente nel periodo estivo;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 155 di 206

- Lavaggio ruote: tutti i mezzi in uscita dal cantiere saranno sottoposti al lavaggio delle ruote per evitare il trasporto di suolo e detriti lungo la viabilità circostante;
- Acqua per produzione cemento: il progetto prevede la realizzazione di alcune platee in cemento, che richiederanno un esiguo quantitativo di acqua;
- Acqua uso sanitario: i box di cantiere (e.g. cucina, infermeria, mensa) ed i servizi igienico-sanitari a disposizione dei lavoratori saranno alimentati da un sistema di stoccaggio di acqua potabile (e.g. serbatoi);
- Irrigazione/i di soccorso: contestualmente alla piantumazione di specie arbore e/o arbustive con finalità di mitigazione ambientale (e/o di mascheramento visivo dell'impianto) si procederà ad un intervento irriguo per favorire l'attecchimento delle piante.

Durante la fase di esercizio, i fabbisogni idrici di un impianto agrivoltaico devono essere analizzati separando le:

- operazioni di manutenzione ordinaria dell'impianto (i.e. lavaggio dei pannelli per garantire l'efficienza della produzione di energia elettrica);
- pratiche agronomiche (i.e. interventi irrigui);
- irrigazioni di soccorso delle mitigazioni ambientali (se richieste dalle condizioni pedo-climatiche locali).

Con riferimento alle soluzioni progettuali adottate nell'impianto agrivoltaico "LA COMUNA", i maggiori fabbisogni idrici si verificano durante la fase di esercizio e sono, per la quasi totalità, dovuti agli interventi irrigui delle colture agronomiche, seguiti dalle operazioni di lavaggio periodico dei pannelli e dalle irrigazioni di soccorso delle mitigazioni ambientali (nei primi anni successivi alla loro piantumazione).

La Figura 74 mostra i volumi cumulati totali di acqua (in m³) necessari durante le diverse fasi di vita dell'impianto. Le necessità idriche più elevate si verificano in corrispondenza della fase di esercizio, durante la quale si stima di utilizzare circa 132'600 m³ di acqua - di cui circa il 96% per gli interventi irrigui delle colture agronomiche e circa il 4% per le operazioni di lavaggio dei pannelli fotovoltaici. Per l'intera vita utile dell'impianto si stima, quindi, un consumo medio di circa 4'400 m³ all'anno. Per quanto riguarda, invece, il consumo di acqua durante le fasi cantieristiche, questo è molto più contenuto in termini assoluti, ma concentrato nel tempo, ed è direttamente proporzionale alla durata del cantiere ed alla numerosità degli addetti.

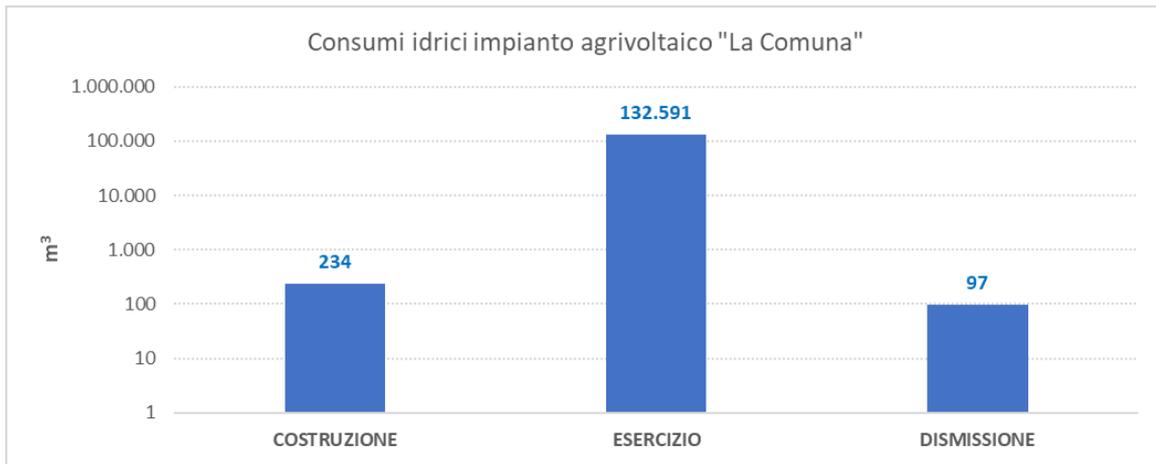


Figura 74. Consumo complessivo di acqua durante le fasi di vita dell'impianto agrivoltaico "La Comuna".

Nella Figura 75 è, invece, rappresentato il peso percentuale che i diversi processi considerati hanno all'interno delle diverse fasi; da tale grafico si evince come l'irrigazione delle mitigazioni ambientali sia il processo maggiormente idro-esigente in fase di costruzione, ammontando a circa il 50% del totale. Per quanto riguarda, invece, la fase di esercizio, si può osservare come quasi il totale dei consumi sia dovuto all'irrigazione delle colture agronomiche. Infine, osservando, la fase di dismissione, i maggiori consumi sono dovuti alle operazioni di bagnatura delle aree di cantiere per il contenimento delle polveri, seguiti dall'approvvigionamento di acqua igienico-sanitaria per gli operai.

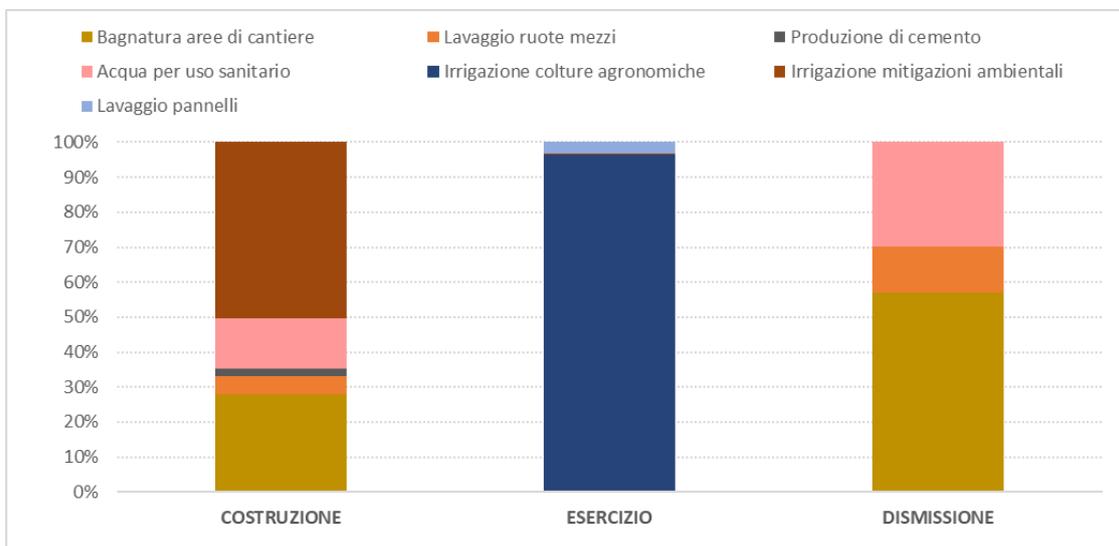


Figura 75. Suddivisione in percentuale dei consumi di acqua rispetto ai singoli processi nelle diverse fasi di vita dell'impianto agrivoltaico "La Comuna".

Infine, nella Tabella 28 sono riportati i fabbisogni dei singoli processi considerati nelle diverse fasi di vita del progetto, che per tutta la vita utile dell'impianto ammontano circa a 132'922 m³.

L'approvvigionamento dei quantitativi idrici richiesti sarà soddisfatto mediante un servizio di autobotti privato per tutte le fasi di vita dell'opera. La fornitura di acqua ai lavoratori rispetterà i necessari standard di potabilità di legge, mentre le risorse idriche necessarie per le altre lavorazioni verranno identificate sulla

base di ordinari requisiti chimico-fisici tali da non pregiudicare la buona riuscita dei singoli processi (i.e. assenza di sali, bassa torbidità).

Fatta eccezione per i reflui delle acque ad uso sanitario, che verranno collettati e smaltiti secondo le normative vigenti con gli ordinari sistemi di cantiere, le rimanenti operazioni (bagnature, lavaggio dei pannelli, etc.) non prevedono l'uso di additivi e/o detersivi che possono degradare la qualità delle acque utilizzate, le quali, una volta infiltrate nel suolo, contribuiranno ad incrementare lo stock idrico del suolo ed entreranno nei cicli idrologici naturali.

Riguardo ai fabbisogni irrigui delle colture in rotazione previste, ovvero Erba medica, Frumento, Soia e Sorgo (cfr. VIA10), il piano agronomico prevede di limitare gli interventi irrigui nella misura di uno all'anno sulle colture più idroesigenti (i.e. Erba medica e Soia) solamente nelle annate in cui sono previste tali colture. I prelievi a fini irrigui saranno soddisfatti dalla rete di canali del Consorzio di Bonifica pianura di Ferrara, in continuità con l'attuale conduzione del fondo.

A tal riguardo si sottolinea come la presenza della copertura di pannelli fotovoltaici, limitando i processi evapotraspirativi, permette di trattenere l'acqua nel suolo rendendola disponibile più a lungo per le esigenze colturali, consentendo di limitare i prelievi idrici rispetto alle tecniche colturali tradizionali.

Tabella 28. Fabbisogni idrici nelle diverse fasi di vita dell'impianto agrivoltaico "La Comuna".

FABBISOGNI IDRICI (m ³)			
OPERAZIONE	Costruzione	Esercizio	Dismissione
Bagnatura aree di cantiere	65	0	55
Lavaggio ruote mezzi	13	0	13
Acqua per produzione cemento	5	0	0
Acqua uso sanitario	34	0	29
Irrigazione colture agronomiche	0	127.875	0
Irrigazione mitigazioni ambientali	117	470	0
Lavaggio pannelli	0	4.246	0
Totale	234	132.591	97
Peso percentuale	0,18%	99,75%	0,07%

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 76 (Armstrong *et al.*, 2014)).

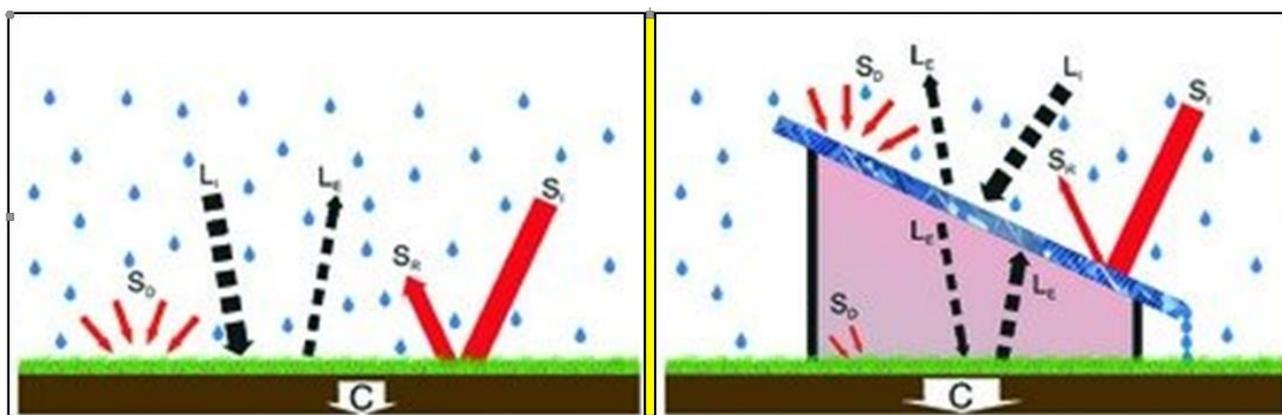


Figura 76. Schema rappresentativo semplificato delle principali forzanti atmosferiche, e delle loro interazioni al suolo, in una condizione priva di pannelli solari (a sinistra) e in presenza di pannelli (a destra). Le variabili rappresentate sono: Precipitazione Atmosferica e Radiazione Solare (onda 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 76 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 77, 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 77 - Armstrong *et al.*, 2016).

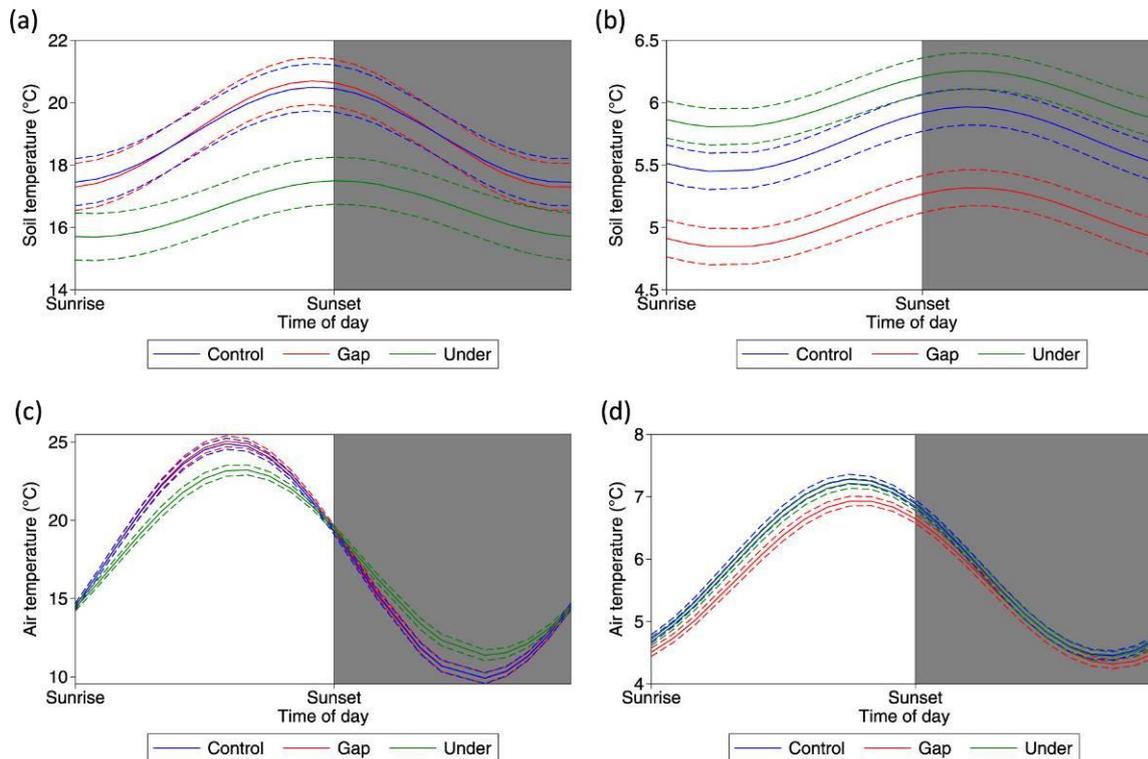


Figura 77. Risultati di uno studio di variazione del campo termico del suolo e dell’aria all’interno di un grande impianto fotovoltaico (Armstrong *et al.*, 2016). A sinistra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo estivo. A destra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo invernale.

Il dato verde “Under” identifica la posizione al di sotto dei pannelli.

Il dato rosso “Gap” identifica la posizione nell’interfilare tra i pannelli.

Il dato blu “Control” identifica la posizione al di fuori del campo fotovoltaico (per opportuno confronto).

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

- **Temperatura dell’aria:**

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

- **Temperatura del suolo:**

- In estate (con irraggiamento maggiore) la variazione termica giornaliera indotta dall’ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una minor temperatura del suolo sia in termini assoluti sia relativi. L’interfilare, invece, non risente dell’ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto di controllo esterno al campo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 160 di 206

- 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 78). 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 78 (peraltro 4 anni prima della pubblicazione dello studio di Armstrong *et al.*, (2016)).

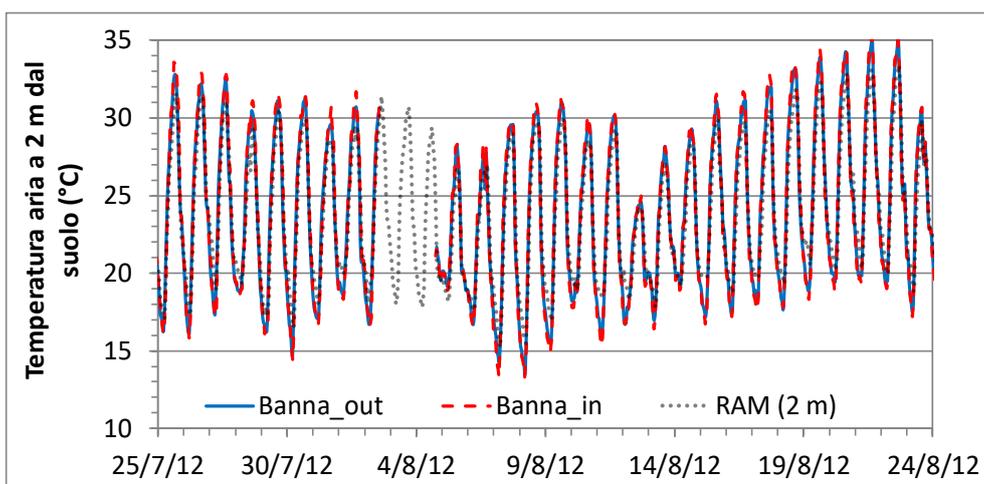


Figura 78. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti termici della copertura dei pannelli sulla formazione di "isole di calore" dal quale emerge 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 79.

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.

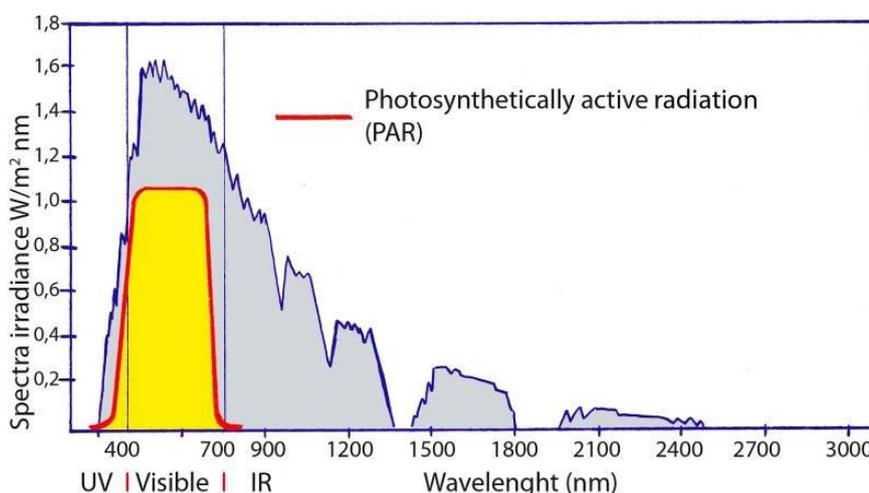


Figura 79. Visualizzazione grafica dello spettro di radiazione fotosinteticamente attiva rispetto allo spettro totale.

A tal proposito **non sono stati trovati studi condotti all'interno di impianti fotovoltaici installati a terra, che consentono di fornire indicazioni certe per il caso oggetto di approfondimento. Tuttavia, alcuni studi scientifici (ed esperienze maturate) possono fornire indicazioni orientative interessanti.** Gu *et al.* (2003), hanno condotto

studi in un contesto di incremento di radiazione diffusa (a discapito di quella incidente) dovuta alla presenza di aerosol vulcanici, verificando un incremento di efficienza dell'attività fotosintetica (evidenza di 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 80).



Figura 80. 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 01	Data 15.12.2022	Pagina 163 di 206

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 76, 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 (opportunosamente 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).
 - o La capacità di redistribuzione spaziale dell'acqua nel suolo – che è funzione, prevalentemente, della sua

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 164 di 206

“interconnessione idraulica” attraverso microporosità capillare in grado di superare la forza di gravità e veicolare volumi d’acqua da porzioni di suolo “a minor tensione matriciale” (maggior contenuto idrico) verso zone “a maggior tensione matriciale” (più secche) con un sostanziale riequilibrio, nel breve-medio periodo, delle tensioni puntuali.

- La capacità di ritenzione dell’acqua nel suolo e la sua disponibilità per le piante – che si può definire come la forza con la quale il suolo è in grado di trattenere volumi d’acqua nel tempo ed è la risultante tra: i) quantità di input meteorica, ii) tasso di infiltrazione/redistribuzione sopra menzionati, iii) caratteristiche pedo-litologiche, tessitura, struttura e quantità di sostanza organica e iv) “perdite” di volumi d’acqua per percolazione profonda (che va a generare ricarica di falda) e per evapotraspirazione.

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

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

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

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

Concentrazione delle precipitazioni e rischio di incremento del ruscellamento superficiale

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

Il processo di infiltrazione dell’acqua nel suolo è stato simulato attraverso l’equazione di Philip (1957), la quale fornisce una rappresentazione analitica approssimata basata su una descrizione fisica esatta del fenomeno. L’equazione di Philip individua un tasso di infiltrazione variabile nel tempo, che partendo da valori molto elevati tende asintoticamente alla conducibilità idraulica a saturazione (Ks) – Figura 81.

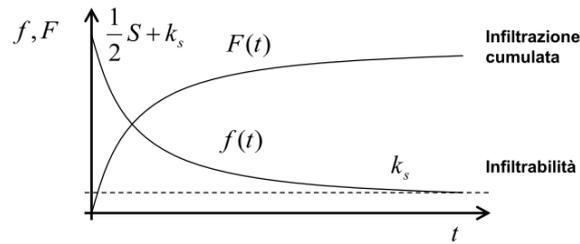


Figura 81. Rappresentazione grafica del rapporto tra infiltrabilità (f) e infiltrazione cumulata (F) in funzione del tempo nel modello di Philip.

Per quanto concerne i **dati di input** ecco una sintetica rappresentazione:

- i valori dei necessari parametri fisici e idraulici del suolo sono stati identificati a partire da dati di letteratura sulla base delle classi tessiturali di campo. Per far ciò sono state utilizzate le c.d. "funzioni di pedotransfer" secondo le indicazioni di vari autori, tra cui Schaap *et al.* (2001), Saxton *et al.* (1986) e Clapp e Hornberger (1978).
- Partendo dal presupposto, che la parziale copertura agisce come un "intensificatore di intensità", che convoglia l'acqua intercettata sulle superfici riceventi non coperte (sommandola a quella ivi precipitata), è stato computato un indice di copertura (calcolato come coefficiente adimensionale tra la proiezione al suolo della superficie occupata dai pannelli – nell'ipotesi di una inclinazione del pannello pari a 53° - e la superficie totale dell'area recintata di progetto), da utilizzarsi come correttore delle intensità di pioggia (Tabella 1).
- L'analisi è stata condotta sulla base di diversi scenari di intensità di precipitazione (intesa come altezza d'acqua caduta in un determinato intervallo di tempo). Al fine della presente analisi sono state considerate intensità (I) caratteristiche di eventi piovosi secondo le ordinarie classificazioni divulgative – (Tabella 2).

Tabella 1. Dati caratteristici dell'impianto e relativo coefficiente di copertura fotovoltaica.

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

* nella disponibilità del proponente

Tabella 2. 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
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 3 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 3. Modellazione del "ponding time" *ante* e *post operam*.

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

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

Tali dati suffragano, quindi, la necessità di una copertura continua del suolo (nel caso in oggetto con gli avvicendamenti colturali specificati nella relazione agronomica (Cfr. 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**.

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 82), mentre già con apporti pluviometrici di entità moderata (superiori ai 10 mm) il potenziale di matrice del suolo sotto pannello inizia già a beneficiare di tale fenomeno. Nel caso di eventi atmosferici più marcati (superiori ai 20 mm) la redistribuzione provoca, invece, una decisa diminuzione del potenziale matriciale del suolo anche sotto la copertura di pannelli.

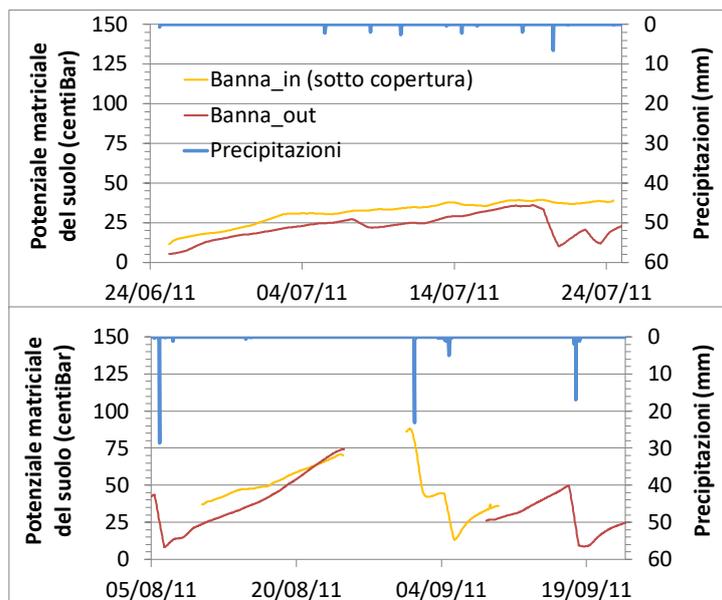


Figura 82. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti della copertura dei pannelli sul contenuto idrico del suolo dal quale emerge in modo chiaro l'effetto della redistribuzione anche sotto copertura per precipitazioni anche di modesta entità.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 168 di 206

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 82 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, 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 169 di 206

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.

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 m³/ha urbanizzato e 215 m³/ha impermeabilizzato.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 170 di 206

Superfici urbanizzate da 0,5 a 1,00 ha

- portata massima accettabile $Q_i = 12 \text{ l/sec/ha}$;
- volume minimo invasabile W_i il valore più alto tra $200 \text{ m}^3/\text{ha}$ urbanizzato e $285 \text{ m}^3/\text{ha}$ impermeabilizzato.

Superfici urbanizzate oltre 1,00 ha

- portata massima accettabile $Q_i = 8 \text{ l/sec/ha}$;
- volume minimo invasabile W_i il valore più alto tra $350 \text{ m}^3/\text{ha}$ urbanizzato e $500 \text{ m}^3/\text{ha}$ impermeabilizzato.

La Deliberazione specifica, inoltre, che i volumi eccedenti la possibilità di accumulo dei sistemi di invaso, realizzati nel rispetto di quanto sopra riportato, dovranno essere smaltiti attraverso opportuni sistemi di sfioro.

Sulla base del layout dell'impianto agrivoltaico in progetto, ai fini dell'applicazione delle procedure di calcolo, si considera quanto segue:

1. Superficie totale di intervento: $305'537 \text{ m}^2$ (30.5537 ha);

2. Superfici impermeabilizzate:

- Aree occupate da basamenti, cabine/fabbricati, pali di sostegno: 318 m^2 (0.0318 ha);
- Proiezione a terra dei pannelli fotovoltaici (il calcolo tiene conto del 20% della proiezione a terra dei moduli): $9'687 \text{ m}^2$ (0.9687 ha);

Da queste si ottiene una superficie impermeabilizzata totale di $10'005 \text{ m}^2$ (1.0005 ha).

3. Superfici urbanizzate:

- Aree in cui viene ridotta la permeabilità del suolo (si tratta degli spazi in cui si svilupperà la viabilità interna e gli spazi di manovra realizzati in materiale inerte a diversa pezzatura): $4'581 \text{ m}^2$ (0.4581 ha);
- Superficie impermeabilizzata totale, di cui al punto precedente: $10'005 \text{ m}^2$ (1.0005 ha).

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 dell'invarianza idraulica, il progetto proposto presenta una superficie urbanizzata totale pari a $14'586 \text{ m}^2$ (1.4586 ha).

Per superfici urbanizzate maggiori di 1.0 ha il volume di invaso minimo W_i = valore più alto tra $350 \text{ m}^3/\text{ha}$ di nuova superficie urbanizzata e $500 \text{ m}^3/\text{ha}$ di nuova superficie impermeabilizzata, mentre il valore di portata massima scaricabile è pari a $Q_i = 8 \text{ l/s}$ per ettaro di superficie urbanizzata.

Quindi, nel caso in esame si avrà:

a) nuove superfici urbanizzate = 1.4586 ha

$W_i = 1.4586 \text{ ha} \times 350 \text{ m}^3/\text{ha} = 511 \text{ m}^3$

$Q_i = 1.4586 \text{ ha} \times 8 \text{ l/s} = 11.7 \text{ l/s}$

b) nuove superfici impermeabilizzate = 1.0005 ha

$$W_i = 1.0005 \text{ ha} \times 500 \text{ m}^3/\text{ha} = 500 \text{ m}^3.$$

Il volume di invaso minimo che dovrà essere temporaneamente accumulato è quindi pari a 511 m³. A favore di cautela il valore è stato arrotondato a 550 m³.

La deliberazione citata precisa che i volumi minimi di accumulo stabiliti corrispondono unicamente ad una soglia di compatibilità per il corretto funzionamento del sistema di scolo consorziale. I volumi eccedenti l'accumulo saranno smaltiti attraverso opportuni sistemi di sfioro.

Allo stato attuale, l'area di intervento è servita da una rete di fossi ad uso promiscuo che garantiscono sia la funzione di irrigazione, sia quella di raccolta, convogliamento e scarico delle acque meteoriche, come rappresentato nella figura seguente.

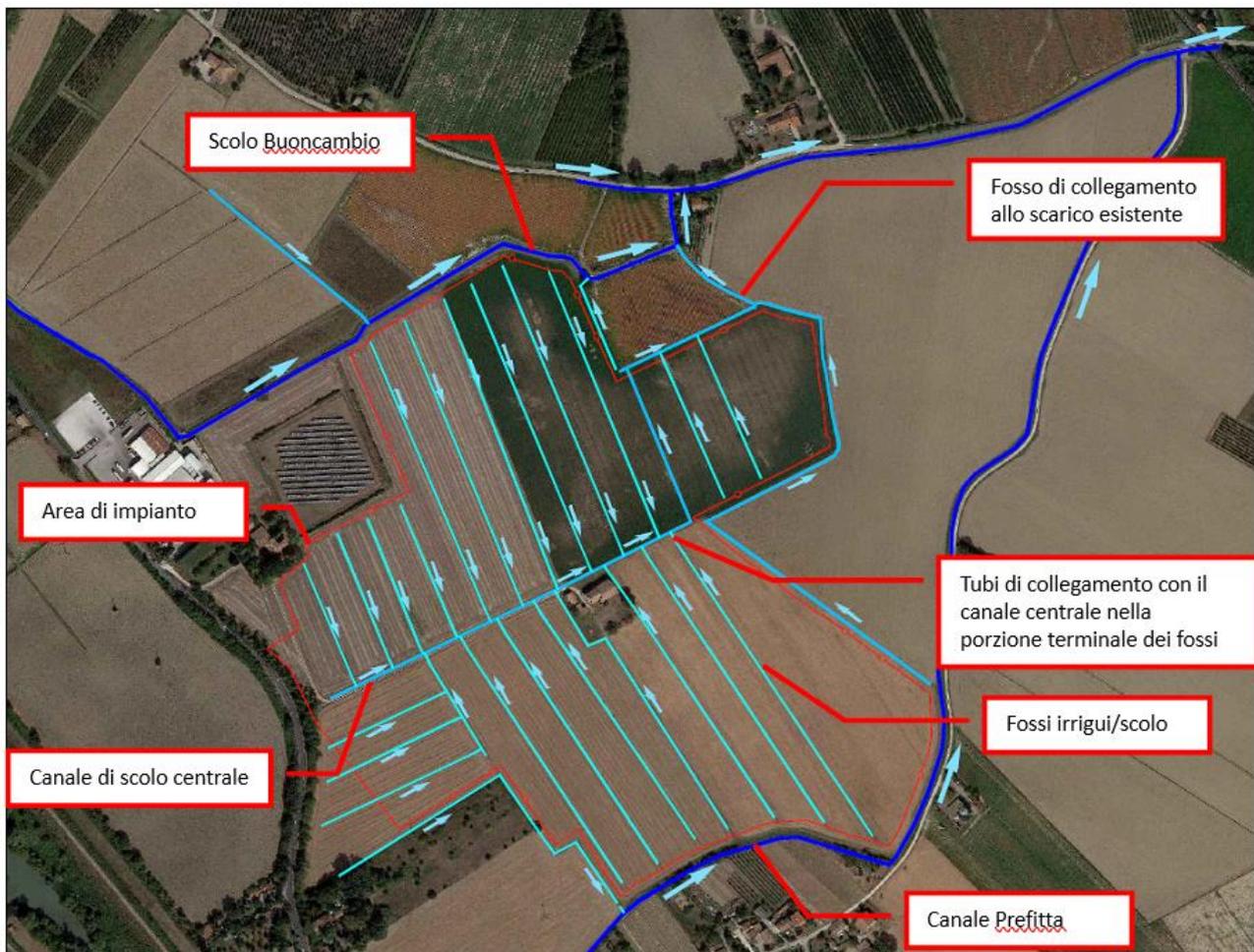


Figura 83. Schema del sistema attuale di raccolta, convogliamento e scarico delle acque meteoriche nell'area di interesse.

Sulla base del volume di invaso minimo ottenuto (i.e. 550 m³) e del layout di impianto, è stato realizzato uno specifico schema del sistema di raccolta, convogliamento e scarico delle acque meteoriche (Figura 84), secondo le seguenti specifiche:

1. Si prevede di predisporre una rete di fossi parallela alle file dei pannelli fotovoltaici, la quale manterrà la doppia funzione di i) prelievo delle acque irrigue dai canali "Prefitta" e "Buoncambio" e di ii) scarico ed allontanamento delle acque meteoriche mediante il canale di scolo centrale;
2. Il recapito finale delle acque verrà mantenuto nella posizione attuale, al fine di non alterare lo schema di circolazione generale delle acque. Sarà, quindi, realizzato un dispositivo per l'accumulo temporaneo delle acque meteoriche (i.e. vasca di laminazione) nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica e dei requisiti minimi definiti nell'ambito della Deliberazione n. 61/2009;
3. Lo scarico del dispositivo di laminazione sarà rappresentato da un tubo posto sul fondo dell'invaso che si immette nel canale ricevente esistente mediante un fosso di collegamento, con un volume di portata massima scaricabile pari a circa 11 l/s.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla consultazione della Relazione di compatibilità idraulica (VIA16), parte integrante e sostanziale del presente documento.

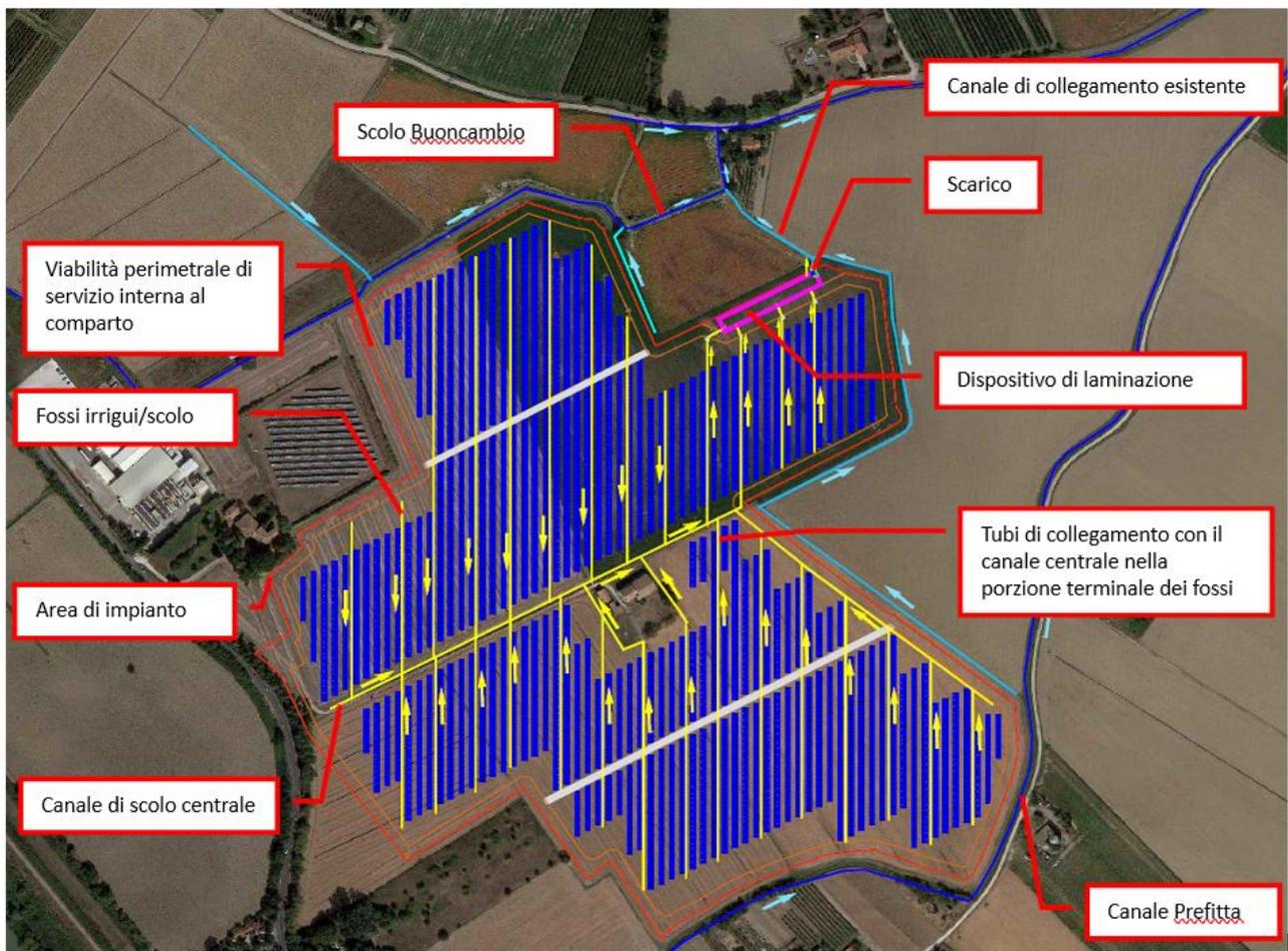


Figura 84. Schema di progetto del sistema di raccolta, convogliamento e scarico delle acque meteoriche nell'area di interesse e degli interventi per l'invarianza idraulica.

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 $\bar{\phi}$** è **calcolato come media ponderata tra le diverse tipologie di uso del suolo secondo la seguente formula.**

$$\bar{\phi} = \frac{\sum \phi_i A_i}{\sum A_i}$$

dove ϕ (-) è il coefficiente di deflusso e A è l'area delle superfici (m²).

Nella Tabella 4 vengono forniti alcuni valori tipici comunemente riportati in letteratura riferiti ai coefficienti di deflusso caratteristici per i diversi tipi di superficie.

Tabella 4. Valori tipici del coefficiente di deflusso (ϕ).

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso ϕ
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 85, nella quale si può osservare come il Coefficiente di deflusso medio " ϕ " subisca variazioni minimali a seguito della realizzazione del progetto, rimanendo su valori ancora tipici delle aree agricole.

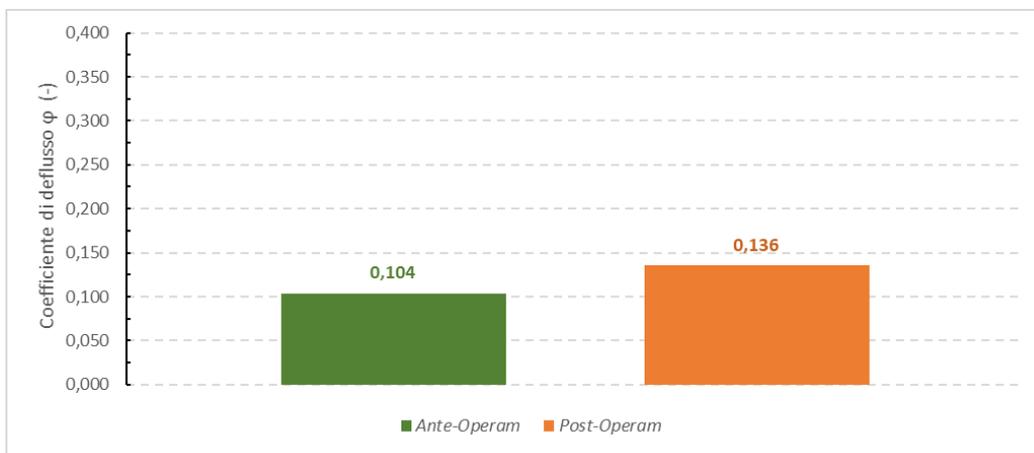


Figura 85. Variazione Ante-Operam / Post-Operam del coefficiente di deflusso medio relativo all'area di impianto.

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.

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, ancorchè si sia scelto, in via cautelativa e a seguito di uno specifico studio di**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 174 di 206

compatibilità e invarianza idraulica dedicato, di realizzare un piccolo bacino di laminazione per rallentare il ciclo dell'acqua nel caso di eventi meteorici intensi.

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 la rete di canali consortili 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.

In merito al cavidotto di connessione, si rappresenta infine che in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno privilegiati passaggi in T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) (e/o in presenza di eventuali ponti esistenti una soluzione in staffaggio all'impalcato degli stessi), al fine di garantire una minima interferenza con gli stessi corsi d'acqua, la vegetazione e gli ecosistemi ripariali locali, a tutela degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nei tratti considerati.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 175 di 206

7.6. Impatti / ricadute sulle componenti pedologiche e sull'uso dei suoli

Innanzitutto, per risorsa suolo si intende comunemente lo "strato detritico superficiale della crosta terrestre, capace di ospitare la vita delle piante ed è composto da sostanze organiche, particelle minerali, acqua, aria, organismi viventi ed è sede di processi chimico-fisici che ne determinano una continua evoluzione" (Franz, 1949).

Si possono, quindi, attribuire al suolo una funzione di abitabilità e una funzione di nutrizione:

- la **funzione di abitabilità** dipende da alcune caratteristiche del terreno quali la porosità, la permeabilità, il pH, la presenza di sostanze tossiche o di parassiti;
- la **funzione di nutrizione** dipende invece da tutti i fattori che permettono di mettere a disposizione gli elementi nutritivi utili alla vita vegetale quali l'acqua, la presenza di colloidali, l'attività microbica, ecc.

La **fertilità** dipende invece dall'esplicitazione di queste due funzioni e quindi, in senso generale, può essere definita come "**l'attitudine del suolo a produrre**", correlata alle percentuali di elementi nutritivi e sostanza organica (P, N, K, C_{organico}) in esso contenuti, alla sua granulometria (percentuale di argilla, limo e sabbia), alle sue proprietà fisico-chimiche (pH, capacità di scambio cationico, di ritenzione idrica, drenaggio) e alla sua conseguente componente biotica.

È necessario, quindi, operare una distinzione tra suolo naturale e terreno agrario in quanto il primo è il risultato della disgregazione e alterazione delle rocce per azioni di natura fisica, chimica e biologica mentre 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:

- **Degradazione fisica** (con conseguenti fenomeni di impermeabilizzazione/asfissia, condizionamento dello sviluppo radicale/biotico) dovuta, per lo più, a tre elementi principali:
 - o **compattazione** (e.g. passaggio ripetuto di mezzi meccanici, calpestio).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 176 di 206

- Formazione di croste (e.g. superficiale per azione battente della pioggia, o profonda per ripetute lavorazioni agrarie ad una profondità costante).
- Indurimento (e.g. creazione di orizzonti calcici o petrocalcici (e.g. laterite), dovuta a condizioni pedoclimatiche naturali o alla modificazione delle stesse).
- **Degradazione chimica** (con deperimento della capacità di produrre biomassa in termini qualitativi e quantitativi) dovuta, per lo più a due elementi principali:
 - immissione di sostanze estranee al suolo (i.e. per lo più eccessi di sostanze inquinanti di origine antropica quali fitofarmaci, pesticidi o diserbanti, ma anche un eccesso di concimanti e ammendanti, o ancora piogge acide, irrigazione con acque eutrofizzate, etc).
 - Impoverimento dei nutrienti (i.e. perdita di macro/micro elementi necessari per la crescita dei vegetali – perdita di fertilità).
- **Degradazione biologica** (con conseguente diminuzione di microflora e microfauna) dovuta in massima parte a:
 - perdita di sostanza organica (i.e. dovuta a un'accelerazione dei processi di decomposizione/mineralizzazione e/o a una riduzione degli apporti per cause naturali o antropiche – come gli incendi, ma anche l'asporto sistematico di biomassa e l'erosione).
- **Degradazione per erosione** (con conseguente asportazione della parte superficiale del suolo e perdita di orizzonti organici, compattazione, rimozione di nutrienti, formazione di incisioni, perdita di produttività, etc.) dovuta per lo più a:
 - azione dell'acqua, del vento e di altre forze di origine naturale (i.e. erosione da impatto - *splash erosion*; erosione diffusa – *sheet erosion*; ed erosione incanalata – *rill erosion*. Fenomeni naturali che, tuttavia, assumono proporzioni eccezionali con l'incremento dell'aggressività climatica su suoli destrutturati e/o privi di copertura).

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

7.6.2. Analisi degli impatti dell'opera sulla risorsa suolo

Avendo studiato, nell'analisi dello stato di fatto, le caratteristiche pedologiche del sito, e avendo chiarito quali possono essere le forme di degradazione riconosciute dei suoli (in accezione generale), nel presente paragrafo viene fornito un esame puntuale degli impatti e delle ricadute generate dal progetto, sulla risorsa pedologica, anche tenuto conto delle sue caratteristiche tecniche, costruttive e gestionali.

Per quanto concerne i rischi di degradazione fisica, è possibile:

- considerare di scarsa entità il rischio di compattazioni. Tale impatto, infatti, al netto degli stradelli (di seguito trattati) risulta riconducibile alle sole fasi cantieristiche (di breve durata) e consistente in una minima e localizzata compattazione del suolo (del tutto reversibile nel breve periodo) per la percorrenza dei mezzi - peraltro di entità paragonabile al transito di trattori per l'attuale uso agricolo a seminativo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 177 di 206

I terreni, quindi, manterranno la loro permeabilità anche in fase cantieristica escludendo la necessità di ulteriori interventi funzionali alla gestione delle c.d. "acque di prima pioggia" e/o delle c.d. "acque di dilavamento" di cantiere.

- Escludere a priori il rischio di indurimenti dal momento in cui non sussistono i presupposti pedoclimatici affinché questo possa avvenire (nemmeno in ottica prospettica).
- Escludere a priori il rischio di formazione di croste superficiali e/o profonde dal momento in cui la copertura continua del suolo, con specie in avvicendamento selezionate ad hoc, consente da una parte di impedire il verificarsi di tali fenomeni dall'altra di incrementare, nel medio/lungo periodo, l'attività microbica del terreno (i.e. attraverso la degradazione delle radici dell'erba medica), come meglio approfondito nella relazione agronomica (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 regolarizzazione della superficie. L'area di cantiere e gli stradelli prevedono, infatti, uno scotico preventivo

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 178 di 206

(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;
- *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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 179 di 206

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 esser considerati nulli (se non addirittura migliorativi in ragione dell'incremento di efficienza d'uso del suolo).**

Inoltre, dopo la dismissione del campo fotovoltaico, si potrà 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 rischierebbero oltretutto di tradursi in un'alterazione della varietà biologica con eventuale interessamento anche dei servizi ecosistemici ad essa associati (e.g. impollinazione).
- **Attività gestionali.** In questo caso riconducibili per lo più a cattive pratiche (peraltro, fortunatamente, vietate in Italia – e.g. l'uso di pesticidi e diserbanti).

Dal momento in cui le relazioni suolo-acqua-pianta-ecosistemi sono intimamente connesse, molte delle sopra citate problematiche sono già state opportunamente trattate e adeguatamente mitigate (in analogia con le indicazioni dei più recenti studi scientifici in materia), fino a rendere le esternalità negative pressoché nulle o con impatti trascurabili. Per evitare inutili appesantimenti, e per esigenze di sintesi, si rimanda il

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 180 di 206

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 una 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:

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 181 di 206

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 ritenuti vulnerabili, risulterà sicuramente migliorato. Si può considerare **BASSO** per le specie che potenzialmente svolgono il loro ciclo biologico, in parte, all'interno degli habitat presenti nell'area di progetto, **NULLO** per tutte le altre specie.

- 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'erpeto-fauna 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 86.

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

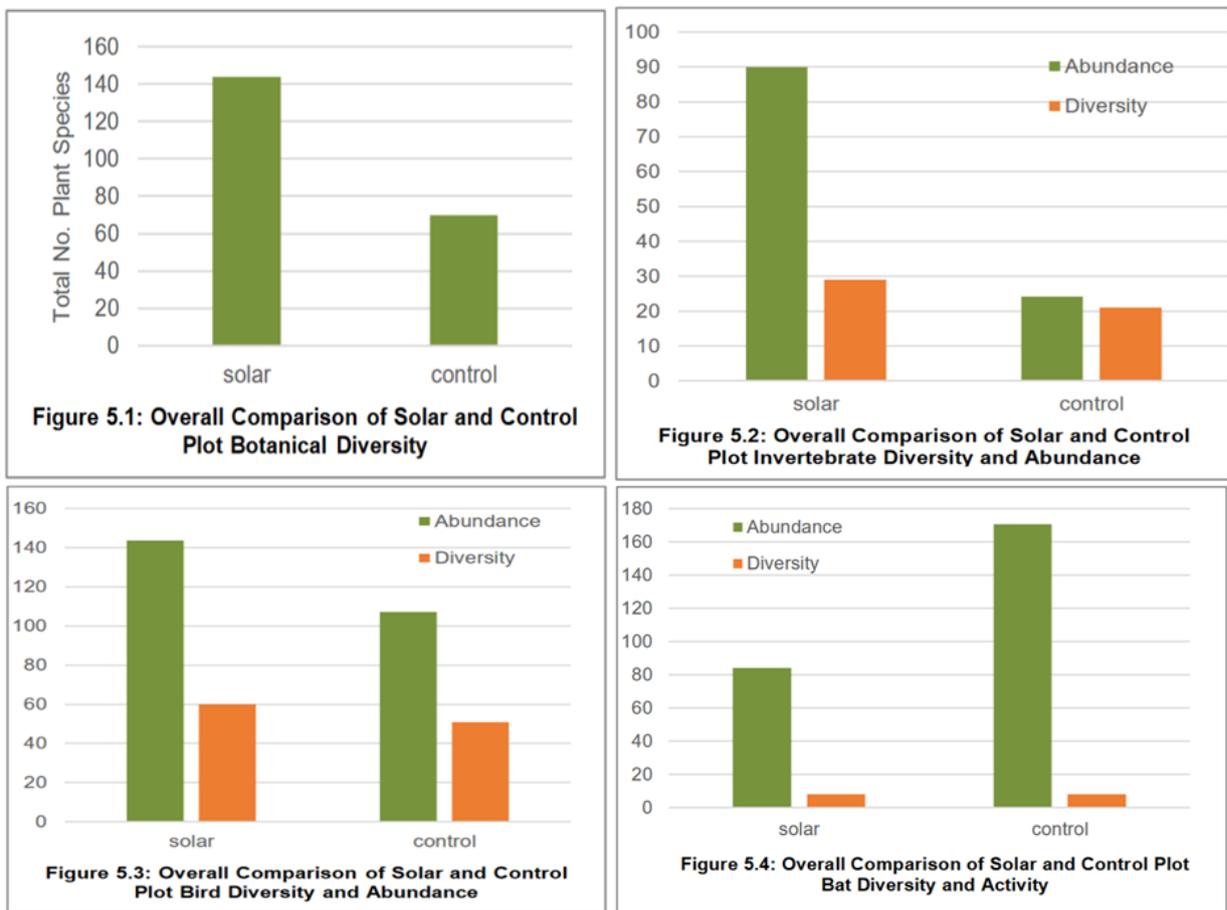


Figura 86. Risultanze dei monitoraggi condotti in 11 grandi impianti fotovoltaici per verificarne gli impatti sulla biodiversità (Montag *et al.*, 2016) dai quali emerge una generalizzata ricaduta positiva su specie vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli che rimangono più abbondanti nelle 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 87.

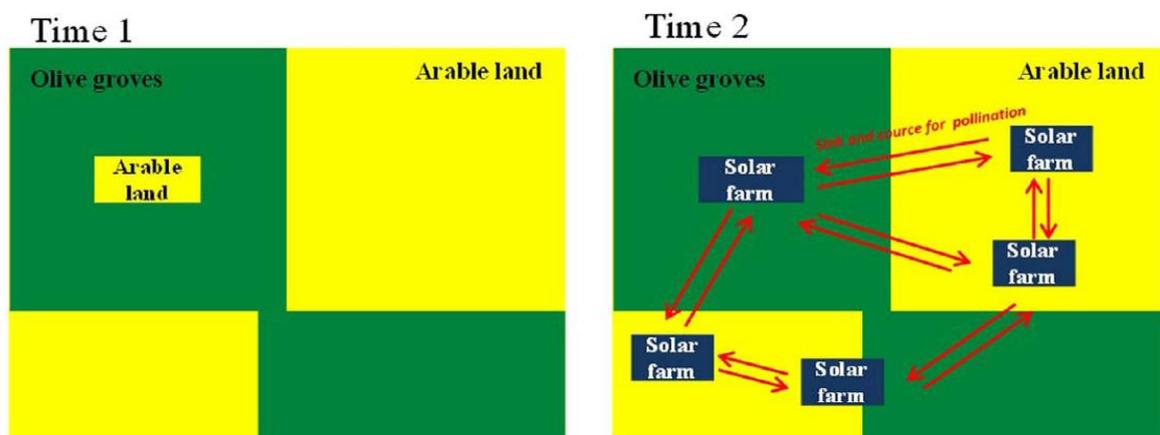


Figura 87. Esempio di pattern agricolo (sx) e di possibile network instaurabile tra superfici utilizzabili a microhabitat di valore (ancorchè con destinazione d'uso energetico-fotovoltaica).

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 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 184 di 206

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 01	Data 15.12.2022	Pagina 185 di 206

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 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.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 186 di 206

Numerosi studi spiegano, infatti, come il concetto dell'estetica del paesaggio sia intimamente connesso con i concetti di percezione e preferenza degli osservatori¹¹⁰. A tal proposito è possibile identificare due macro ambiti interpretativi:

- **le teorie evoluzionistiche:** che mettono in relazione le percezioni e le preferenze del paesaggio con "[...] l'attitudine dello stesso al soddisfacimento dei bisogni biologici umani per sopravvivere e prosperare come specie (e.g. Tveit *et al.*, 2006)". In questo primo filone, è possibile identificare anche forme di predisposizione dell'osservatore per i c.d. "*paesaggi tecnologici*".
- **le teorie delle preferenze culturali:** che sostengono esserci una stretta interrelazione tra l'effetto percettivo/esperienziale dato da un paesaggio e il background culturale individuale dell'osservatore (con differenze sostanziali date da età, provenienza, educazione, profilo conoscitivo, etc) - e.g. Tveit *et al.* (2006). In questo secondo filone è possibile identificare un modello - contrapposto al precedente -, che può essere definito come una predisposizione dell'osservatore, per i paesaggi naturali incontaminati (i.e. "*ecologically sound landscapes*" - Carlson, 2001).

Ulteriori studi sull'estetica del paesaggio stanno cercando di comprendere: i) come e quanto i fattori culturali (acquisiti) e biologici (innati) possano influenzare le preferenze paesaggistiche (Bell, 1999) e ii) come e quanto la sensibilità personale - fattore intrinseco della biologia umana (sviluppata con l'evoluzione della specie) - influisca sugli orientamenti preferenziali (Berghman *et al.*, 2017).

Alla luce di questa complessa trattazione dalla quale emerge una sostanziale soggettività del percepito e, contestualmente, una progressiva dinamica evolutiva del paesaggio - che sta rapidamente integrando elementi energetici al suo interno – diviene essenziale fare un focus specifico sulla definizione stessa di paesaggio per trovare una chiave di lettura che orienti l'analisi e fornisca le necessarie linee guida per una efficace azione mitigante degli impatti causati.

Seppur il concetto di Paesaggio sia molto ampio e il suo profondo significato possa variare in funzione del **contesto** di analisi e delle diverse discipline, la "Convenzione Europea del Paesaggio" (Europe, 2000) lo definisce come "una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni". In tale definizione, quindi, il concetto sovraesperto riferito gli "*energyscapes*", rientra a pieno titolo a patto di tutelarne la loro sostenibilità 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 utilizzata" hanno qualificato le motivazioni che hanno portato allo sviluppo del progetto agrivoltaico oggetto

¹¹⁰ Una celebre frase dello scrittore e filosofo cinese Lin Yutang recita: "*Half of the beauty of a landscape depends on a region and the other half on the man looking at it*" (traducibile in: La metà della bellezza di un paesaggio dipende dal paesaggio stesso, mentre l'altra metà dipende dall'uomo che lo osserva)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 187 di 206

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 4.13 e 4.14.

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. 4.10, 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. Ne è un esempio l'Oasi di Val Campotto, situata all'interno del Parco Delta del Po e caratterizzata da diverse zone umide risparmiate dalle bonifiche per la loro funzione di casse di espansione per le acque di piena del Reno. L'Oasi si estende per circa 1600 ha - comprendendo le casse di espansione Campotto-Bassarone (per circa 600 ha) e di Vallesanta (per circa 250 ha)¹¹¹ - ed è caratterizzata dalla presenza di zone a struttura densa e pluristratificata di vegetazione igrofila arboreo-arbustiva che racchiudono l'Oasi quasi a volerla proteggere dallo sviluppo dei centri abitati limitrofi (e.g. Argenta, San Biagio e Lavezzola).**

All'interno della mosaicatura rurale dei campi coltivati, interrotta dalle estese zone umide e 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:

¹¹¹ <https://www.comune.argenta.fe.it/29/426/vivere-argenta/luoghi-di-interesse/musei-e-oasi-naturalistiche/le-valli-di-argenta-e-campotto>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 188 di 206

- 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 creazione di un'area boscata con esemplari autoctoni, con funzione di filtro visivo –, sia dai recettori sensibili di prossimità (i.e. Oasi di Val Campotto e Valli di Argenta), sia dai principali punti di osservazione ubicati nelle vicinanze (i.e. nuclei urbani, strade carrabili), con una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera. Ciò premesso, l'impatto residuo che si avrà in alcuni tratti del percorso cicloturistico Primario, che si snoda ad Ovest dell'area di impianto ad una quota rilevata sull'argine sinistro del fiume Reno, potrà essere valorizzato tramite compensazioni di tipo comunicativo (e.g. cartellonistica informativa ed esplicativa) rivolte ai fruitori del percorso, al fine di una maggiore consapevolezza e sensibilizzazione nei confronti della lotta ai cambiamenti climatici, unitamente ad una valorizzazione e promozione dei sistemi agrivoltaici - quale quello qui proposto.
- 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 189 di 206

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.**

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/basso 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 in senso W-E a partire dalla Strada Comunale Nugaroni per poi proseguire lungo la Strada Comunale Cascine dove il cavidotto devia verso N-NE lungo la Strada Comunale Tamerischi per poi proseguire di nuovo in senso W-E lungo la Strada Comunale Terranova e quindi finire la sua corsa lungo la Strada Comunale Lodigiana. Dal punto di vista delle segnalazioni note si rileva la presenza del **Santuario di Santa Maria della Celletta** (punto 10) e del piazzale antistante la Chiesa di **Sant'Agata Vergine e Martire** (punto 9), collocati però a oltre 1,4 km dal cavidotto. 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.

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.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 190 di 206

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 01	Data 15.12.2022	Pagina 191 di 206

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_x, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂) risultano inferiori di alcuni ordini di grandezza senza considerare l'abbattimento nella CO₂ che, oltre a generare benefici diretti, contribuisce alla mitigazione del cambiamento climatico (vera sorgente di rischi in ottica prospettica).

Per quanto concerne i **campi elettromagnetici 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 01	Data 15.12.2022	Pagina 192 di 206

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

¹¹² D.M. 10/9/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" - Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative" lettera h) "***le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non possono comunque essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto***".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 193 di 206

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 01	Data 15.12.2022	Pagina 194 di 206

- L'area di progetto sarà protetta dalle intrusioni involontarie attraverso una ordinaria recinzione perimetrale. Tale recinzione, tuttavia, sarà sollevata da terra di 20 cm, per consentire il passaggio della fauna di piccola 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**. In corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua/canali intersecati dall'opera sarà prevista (in accordo con il Gestore di Rete) un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.), ovvero in staffaggio all'impalcato dei ponti stradali sul paramento di valle, al di sopra della quota dell'intradosso. Tali soluzioni (opportunamente dettagliate - per ciascun attraversamento - in un elaborato tecnico dedicato) consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche e abiotiche presenti nel tratto considerato. Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tali soluzioni consentono di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranee oppure scarsamente visibili dalle sedi stradali. Inoltre, 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,**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 15.12.2022	Pagina 195 di 206

quindi, uno strumento di sensibilizzazione e comunicazione in cui la commistione di paesaggi si farà portavoce di rinnovata consapevolezza nella lotta ai cambiamenti climatici.

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

A. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

- **Lungo il perimetro del sito di impianto verranno effettuate piantumazioni e rinfoltimenti e verrà realizzata un'area boschiva, in una zona tra la recinzione di impianto e la fascia vegetata preesistente, lungo via Celletta (Figura 88),** 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.

Al fine di una ottimale valorizzazione ambientale della fascia sono state selezionate specie tipiche del corredo floristico del Quercio-Carpinetto planiziale (compatibili con le esigenze di non ombreggiamento dei moduli fotovoltaici e tali da non richiedere frequenti interventi di potatura), scelte in funzione delle caratteristiche edafiche e stagionali locali, adattabilità ad ambienti umidi e appetibilità faunistica. Inoltre, si specifica che saranno utilizzati germoplasmi locali reperiti nelle apposite banche (i.e. Banca dei semi dell'Istituto di Bioscienze e Biorisorse del Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR).

In particolare, saranno messe a dimora specie con fioritura appariscente (e.g. *Prunus spinosa* L., *Viburnum opulus* L., *Cornus sanguinea* L.) in modo da favorire la presenza di insetti bottinatori, importante fonte di cibo per i pulli delle specie di uccelli nidificanti nei medesimi ambienti ri-naturalizzati con, oltretutto, interessanti ricadute in termini di servizi ecosistemici. Il mix si integrerà di specie a fruttificazione distribuita nell'arco annuale, incluse quelle persistenti anche nei periodi tardo autunnali e invernali (e.g. *Corylus avellana* L.) com fonte di cibo per l'avifauna svernante nella zona, e, inoltre, di specie ad elevato grado di ramificazione e potenziale zone rifugio (e.g. *Ligustrum vulgare* L.). Infine, l'impiego di esemplari ad alto fusto (e.g. *Acer campestre* L., *Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L.), 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.



Figura 88. Vista 3D degli interventi in progetto, con rappresentazione grafica della componente ambientale del progetto (fasce arboreo-arbustive perimetrali e area boschiva) e della componente tecnologica (pannelli fotovoltaici, strade, locali tecnici).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 197 di 206

B. **INTERVENTI AGRONOMICI**

- **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.**
- **Inoltre, 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 m³/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 89. 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.

- o **Cumuli di piante morte** – in prossimità delle fasce vegetate, eventualmente anche vicino alle pietre di cui sopra (di circa 4 m³/cad meglio se di specie autoctone differenti). Il legno morto rappresenta una importante e insostituibile fonte di biodiversità, che contribuisce ad aumentare la complessità, e con essa la stabilità, degli ecosistemi. La "necromassa" garantisce la presenza di numerosissimi microhabitat necessari a molte specie animali e vegetali che qui possono trovare un substrato idoneo, rifugio, nutrimento: basti pensare ai numerosi organismi saproxilici (che dipendono dal legno morto in qualche fase del loro ciclo vitale) tra cui gli invertebrati che si nutrono di legno (xilofagi) o che nel legno vivono (xilobi), i funghi (in particolare basidiomiceti), i licheni o le epatiche ma anche roditori, anfibi e rettili che vi trovano rifugio. Il suo ruolo è importante anche per la riproduzione di molti organismi (in particolare invertebrati) che sono alla base della catena trofica per molte specie avifaunistiche e mammiferi.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 198 di 206



Figura 90. 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** (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*".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 199 di 206

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 01	Data 28.10.2022	Pagina 200 di 206

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.

[ANIE \(2022\). Position Paper Sistemi AGRO-FOTOVOLTAICI – 18 maggio 2022. https://anierinnovabili.anie.it/position-paper-sistemi-agro-fotovoltaici-18-maggio-2022/?contesto-articolo=/notizie#.Y2JRMnbMI2w](https://anierinnovabili.anie.it/position-paper-sistemi-agro-fotovoltaici-18-maggio-2022/?contesto-articolo=/notizie#.Y2JRMnbMI2w)

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.

[ARPAT – Provincia di Firenze \(2009\) Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti. Allegato 1 della DGP.213-09.](#)

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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 201 di 206

BRE National Solar Centre, 2014. Biodiversity Guidance for Solar Developments. In: Parker, G.E., Greene, L. (eds.), Online: 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.

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

Chiabrando, R., Fabrizio, E., & Garnero, G. (2009). The territorial and landscape impacts of photovoltaic systems: Definition of impacts and assessment of the glare risk. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), pp. 2441–2451.

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.

[Ferri, D., Marcaccio, M. \(2013\). Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2010-2013. Regione Emilia-Romagna – Assessorato Difesa del suolo e della Costa, Protezione Civile e Politiche Ambientali e della Montagna.](#)

[Ferri, D., Marcaccio, M. \(2018\). Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2016. Regione Emilia-Romagna – Assessorato Difesa del suolo e della Costa, Protezione Civile e Politiche Ambientali e della Montagna.](#)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 202 di 206

[Ferri, D., Marcaccio, M. \(2020\). Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019. Regione Emilia-Romagna – Assessorato Difesa del suolo e della Costa, Protezione Civile e Politiche Ambientali e della Montagna.](#)

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.

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 Adeh, 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*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 203 di 206

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.

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.

Murphy-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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 204 di 206

- 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.
- 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
- 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 205 di 206

Stremke S. (2014). Energy-landscape nexus: Advancing a conceptual framework for the design of sustainable energy landscapes. In Soörensen, C., Liedtke, K. Energy landscapes, Proceedings ECLAS 2013, Hamburg, Germany, p. 392–397.

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-García, M., Villafañila-Robles, R., Bergas-Jané, J., Andrés-Peiró J. (2011). Life-cycle assessment of a photovoltaic system in Catalonia (Spain). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15: 3888–96.

Terna (2018a). Consumi di energia elettrica in Italia. 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.

[Toledo C., Scognamilgio A. \(2021\) Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision \(Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns\).](#)

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.

[Unitus \(2021\). Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>](#)

[USA-EPA, 1995. Heavy Construction Operations. AP-42, Vol.I, Ch. 13.2.3, Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards.](#)

[USA-EPA, 1998b. Western Surface Coal Mining. AP-42, Vol.I, Ch. 11.9, Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards.](#)

[USA-EPA, 2004. Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing. AP-42, Vol.I, Ch. 11.19.2, Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards. \(<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch11/index.html> febbraio 2009\).](#)

[USA-EPA, 2006. Unpaved Roads. AP-42, Vol.I, Ch. 13.2.2, Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards.](#)

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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
ELABORATO VIA 2	Studio di Impatto Ambientale	rev 01	Data 28.10.2022	Pagina 206 di 206

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.