







Nome Prog.	<b>C080 ARIANO POLESINE</b>				
Proponente	<b>European Energy</b> <i>Special Purpose Vehicle</i> <b>Arian Solar S.r.l.</b> Sede legale: Piazza San Sepolcro, 1 - 20123 Milano (MI) PEC: <a href="mailto:ariansolar@legalmail.it">ariansolar@legalmail.it</a> P.IVA: 13458950964				
	Progettazione e Coordinamento	<b>Ren Project S.r.l.</b>  Ing. Leopoldo Franceschini Tel. 393 9404464 E-Mail: <a href="mailto:l.franceschini@renproject.it">l.franceschini@renproject.it</a>	St. Ambientale e Naturalistico	<b>eambiente S.r.l.</b>  Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento di E3GROUP2010 S.r.l. Sede legale: Via delle Industrie, 5 - Marghera (Venezia) T. +39 041 8877708 <a href="mailto:contattaci@eambientesrl.com">contattaci@eambientesrl.com</a> - <a href="http://www.eambientesrl.com">www.eambientesrl.com</a>	
	Consulenza Ambientale	<b>Filippo Tonion</b>  Email: <a href="mailto:f.tonion@treeconsulting.eu">f.tonion@treeconsulting.eu</a> Cell: 3270804005 P.IVA: 05489380260	Studio Progettazione connessione alla rete	<b>GSB Consulting Srl</b>  Sede legale: Via Ponte di Legno, 7 20134 Milano (MI) Cell. 373.7849614 Mail: <a href="mailto:gianandrea.bertinazzo@gsbconsulting.it">gianandrea.bertinazzo@gsbconsulting.it</a> P.IVA: 11882750968	
	St. Geologico	<b>GEODELTA S.R.L. S.T.P.</b>  Centro Direzionale Villa Fini Via Roma 28 35010 - Limena (PD) <a href="mailto:info@geodelta.net">info@geodelta.net</a> - <a href="http://www.geodelta.net">www.geodelta.net</a>	Tecnico documentazione Prevenzione Incendi	<b>Fabio Tellatin Ingegneria</b> Ing. Fabio Tellatin Via Monte Pasubio,n. 17/A 35010 Curtarolo (PD) E-mail: <a href="mailto:fabio.tellatin@gmail.com">fabio.tellatin@gmail.com</a> Cell: 3295982540 PEC: <a href="mailto:fabio.tellatin@ingpec.eu">fabio.tellatin@ingpec.eu</a>	
	Studio Agr.	<b>Studio Agronomico Dott. Panizon Riccardo</b> Via Toblino, 45 35142 Padova (PD) Cell. 348.382.75.76 PEO: <a href="mailto:riccardo.panizon@libero.it">riccardo.panizon@libero.it</a>	Studio archeologico	<b>Nike Servizi per l'Archeologia</b> Dott. Nicola Bacci Via A.Cornaro,20 35020 Codevigo (PD) Email: <a href="mailto:nicolabacci@yahoo.it">nicolabacci@yahoo.it</a> PEC: nicola.bacci@pec.it P.IVA 05104280283	
Scala	-----		Foglio	A4	
Ogg.	<b>Relazione Agronomica</b>			COD.	<b>S05.A</b>
Opera	<b>PROGETTO PER UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO UBICATO NEL COMUNE DI ARIANO NEL POLESINE E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI ARIANO NEL POLESINE (RO), CORBOLA (RO), MESOLA (FE), CODIGORO (FE)</b>				
Rel. 0.0	Data 02/02/2026	Progettista Dott. Panizon Riccardo		Data	Progettista
Rel.		Dott. Benvenuti Lorenzo			
Rel.					

## Sommario

1.	INCARICO.....	3
2.	QUADRO NORMATIVO .....	3
3.	PROCEDURA APPLICATA.....	5
3.1	Requisito A.....	6
3.1.1	A.1 - Superficie minima coltivata.....	6
3.1.2	A.2 - Superficie coperta dai moduli.....	8
3.2	Requisito B.....	8
3.2.1	B.1 - Continuità dell'attività agricola e pastorale .....	8
3.2.1.1	B.1.1 - Esistenza e resa della coltivazione .....	10
3.2.1.2	B.1.2 - Mantenimento dell'indirizzo produttivo .....	10
3.2.2	B.2 - Producibilità elettrica e mantenimento efficienza.....	11
3.3	Requisito C.....	11
3.4	Requisito D - Monitoraggio .....	12
3.5	Applicazioni di agricoltura digitale e di precisione .....	13
3.6	Ulteriori indicatori .....	13
4.	INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEL FONDO.....	14
4.1	Inquadramento topografico e catastale.....	14
4.2	Descrizione fisica e gestionale.....	15
4.3	Aspetti urbanistici.....	19
4.4	Paesaggi di interesse storico .....	20
5.	CARATTERISTICHE AMBIENTALI .....	22
5.1	Clima .....	22
5.2	Pedologia .....	25
5.2.1	Unità Cartografica DOS1/SMM1 .....	26
5.2.2	Unità Cartografica SLR2/FCA1 .....	27
5.3	Capacità d'uso del suolo .....	29
6.	IDONEITÀ ALLA TRASFORMAZIONE AGRIVOLTAICA.....	30
7.	IL PROGETTO AGRIVOLTAICO .....	32
7.1	IL PIANO FOTOVOLTAICO .....	32
7.2	IL PIANO AGRONOMICO.....	34
7.2.1	Scelta delle colture.....	34
7.2.2	Erba medica.....	36
7.2.3	Radicchio di Chioggia .....	38
7.2.4	Apicoltura.....	39
7.2.5	Prato permanente mellifero.....	41
7.2.6	Indagine di meccanizzazione.....	44
7.2.6	Rotazione agraria.....	51

<b>8.</b>	<b>RISPONDENZA AI REQUISITI DI LEGGE.....</b>	<b>53</b>
<b>8.1</b>	<b>Verifica requisito A1 – Superficie coltivata.....</b>	<b>54</b>
<b>8.2</b>	<b>Verifica requisito A2 – Superficie fotovoltaica .....</b>	<b>56</b>
<b>8.3</b>	<b>Verifica requisito B1.a – Resa della coltivazione .....</b>	<b>56</b>
8.3.1	Resa ante intervento su base RICA .....	56
8.3.2	Resa post intervento su base RICA .....	57
8.3.3	Esito su base PS della verifica requisito B1.a.....	58
8.3.4	Indagine sui prezzi.....	58
8.3.5	Resa ante intervento su base PLV - Verifica requisito B1.a .....	59
8.3.6	Resa post intervento su base PLV .....	60
8.3.7	Esito su base PLV della verifica requisito B1.a.....	60
<b>8.4</b>	<b>Verifica requisito B1.b – Mantenimento indirizzo produttivo .....</b>	<b>60</b>
<b>8.5</b>	<b>Verifica requisito B2.a – Producibilità elettrica .....</b>	<b>61</b>
<b>8.6</b>	<b>Verifica requisito C – Altezza Moduli .....</b>	<b>61</b>
<b>9.</b>	<b>MONITORAGGIO .....</b>	<b>62</b>
<b>9.1</b>	<b>D.1 Continuità dell’attività agricola .....</b>	<b>62</b>
<b>9.2</b>	<b>D.2 Risparmio idrico .....</b>	<b>63</b>
<b>9.3</b>	<b>D.3 Recupero della fertilità del suolo.....</b>	<b>64</b>
<b>9.4</b>	<b>D.4 Microclima .....</b>	<b>65</b>
<b>9.5</b>	<b>D.5 Resilienza ai cambiamenti climatici.....</b>	<b>66</b>
<b>9.6</b>	<b>Riepilogo dei monitoraggi previsti .....</b>	<b>68</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>69</b>
	Letteratura scientifica citata .....	70

## 1. INCARICO

I sottoscritti:

- dottore agronomo Riccardo Panizon, con studio in Padova (PD) in Via Toblino n. 45, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Padova sez. A con il n. 337, e all'Albo dei Consulenti Tecnici del Tribunale di Padova, al n. 2333;
- dottore agronomo Lorenzo Benvenuti, con studio in Albignasego, via Galileo Galilei 18/D, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali di Padova, sez. A con il n. 258 e all'Albo dei Consulenti Tecnici del Tribunale di Padova, al n. 1575;

sono stati incaricati, in data 17.01.2025, da Ren Project S.r.l. con sede legale in Via Altinate n. 120 a Padova, di predisporre la presente relazione tecnico agronomica a sostegno del progetto per la realizzazione di un **impianto agrivoltaico avanzato**, con codice identificativo Co80, connesso alla rete da realizzarsi in Comune di Ariano nel Polesine (RO).

\* \* \*

## 2. QUADRO NORMATIVO

Il D.Lgs. n. 199 del 08 novembre 2021 ha dato attuazione alla direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, relativa alla **promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili**, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

Secondo quanto disposto alla lettera c) dell'art. 14 del medesimo decreto, in attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", sono definiti criteri e modalità per incentivare la realizzazione di impianti APV attraverso la concessione di prestiti o contributi a fondo perduto, realizzati in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che, attraverso **l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione energetica, non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura**.

Le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" emanate nel giugno del 2022 perseguono ovviamente gli obiettivi prefissati con il D.Lgs. n. 199/2021 e si propongono

di chiarire quali siano **le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico deve 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.**

Successivamente, il **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) del 22 dicembre 2023, n. 436 (DM Agrivoltaico)** entrato in vigore in data 14 febbraio 2024, ha definito le disposizioni per l'incentivazione alla realizzazione di sistemi agrivoltaici di natura sperimentale in attuazione dell'articolo 14, comma 1, lettera c) del Decreto Legislativo n. 199 del 2021, in coerenza con le misure di sostegno agli investimenti previsti dal PNRR.

Il 31 maggio 2024 il MASE ha emanato un documento allegato al Decreto di Approvazione (DM n. 251 del 31.05.2024), con specificate le **"Regole Operative"**. Queste chiariscono meglio e in taluni casi modificano i requisiti e i monitoraggi previsti e descritti nelle Linee Guida sopracitate.

Il citato DM 436 del 22 dicembre 2023 e le Regole Operative, sono state aggiornate da un successivo decreto del Ministero dell'Ambiente (DM 149 del 19 giugno 2025), che ha introdotto modifiche per migliorare l'accesso alle misure per gli agricoltori e scadenze più chiare per l'entrata in esercizio degli impianti.

Si cita la **CEI PAS 82-93** nella versione emanata in data 2023-12 anche se, sotto il profilo agronomico, ripropone l'analisi già sviluppata dalle Regole Operative. Tuttavia riporta uno schema utile a individuare in condizioni standard la superficie totale (Stot) e la superficie agricola (Sagricola) come richiesto dalle Regole operative.

**D. Lgs. n. 190, del 25 novembre 2024**, in attuazione alla Legge n. 118 del 5 agosto 2022 riguardante la semplificazione, definisce invece i regimi amministrativi per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nonché per le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dei medesimi impianti.

La legge di conversione n. 4 del 15 gennaio 2026 del **Decreto Legge n. 175 del 21 novembre 2025**, recante: «Misure urgenti in materia di Piano Transizione 5.0 e di produzione di energia da fonti rinnovabili» modifica il **D. Lgs. n. 190, del 25 novembre 2024**, e in particolare si ritiene abbia rilievo:

Art. 4 comma 1 lettera f-bis) «impianto agrivoltaico»: impianto fotovoltaico che **preserva la continuità delle attività colturali e pastorali sul sito di installazione.** Al fine di garantire la continuità delle attività colturali e pastorali, l'impianto può prevedere la rotazione dei moduli collocati in posizione elevata da terra e l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

Art. 11 comma 8: "Fermo restando, in ogni caso, il ripristino dello stato dei luoghi, **le sanzioni di cui al primo periodo si applicano anche agli interventi di installazione di impianti agrivoltaici che non consentano la preservazione della continuità delle attività colturali e pastorali sul sito di installazione.** Ai fini di cui al secondo periodo, nei cinque anni successivi alla realizzazione di un impianto agrivoltaico, **il comune territorialmente competente verifica la persistente idoneità del sito di installazione all'uso agro-pastorale**";

Art. 11-bis comma 2 – Aree idonee su terraferma - "È comunque sempre consentita l'installazione di impianti agrivoltaici di cui all'articolo 4, comma 1, lettera f-bis), attraverso l'impiego di moduli collocati in posizione adeguatamente elevata da terra. **Per l'installazione di un impianto agrivoltaico, il soggetto proponente si dota di dichiarazione asseverata redatta da un professionista abilitato che attesti che l'impianto è idoneo a conservare almeno l'80 per cento della produzione lorda vendibile.** La dichiarazione è allegata al progetto presentato ai sensi dell'articolo 9 e comunque messa a disposizione dell'amministrazione nell'ambito delle attività di controllo."

\* \* \*

### 3. PROCEDURA APPLICATA

Le Linee Guida e le successive Regole Operative chiariscono che per un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come **"agrivoltaico avanzato"** e quindi caratterizzato da moduli sopraelevati da terra (come indicato dal paragrafo 2.B.2 delle Regole Operative), devono essere rispettati precisi requisiti agronomici e predisposti monitoraggi agronomici, economici e ambientali da eseguirsi durante gli anni di attività dell'impianto. I requisiti da rispettare sono descritti ai punti A e B delle Linee Guida e meglio precisati nel paragrafo 2.B.1 delle Regole Operative. In questa relazione si mantiene la classificazione dei requisiti indicata dalle Linee Guida, integrando la definizione del requisito con quanto riportato dalle Regole Operative.

Il monitoraggio è invece strutturato prendendo a riferimento quanto indicato nelle Regole Operative ai paragrafi 2.D.1., 2.D.2., 2.D.3., 2.D.4. e 2.D.5 richiamando ove necessario le indicazioni descritte al punto D e al punto E delle Linee Guida citate.

**Tuttavia si evidenzia che i requisiti e i monitoraggi qui di seguito richiamati riguardano impianti con accesso a contributi e incentivi del PNRR, mentre il committente dichiara**

che per questo impianto agrivoltaico non prevede di richiedere contributi e incentivi secondo il DM Agrivoltaico del 22 dicembre 2023, n. 436. Ciononostante si ritiene corretto procedere all'analisi di tali requisiti e proporre il monitoraggio dell'impianto, nelle more di una definizione di più precise regole per la valutazione di questa tipologia di impianti che non accedono a contributi e incentivi.

La verifica della sussistenza dei seguenti requisiti prevede:

- REQUISITO A: che il sistema sia 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: che il sistema agrivoltaico sia esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e senza compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- REQUISITO C: che l'altezza minima dei moduli costituenti l'impianto rispetto al suolo consenta la continuità delle attività agricole e/o zootecniche anche al di sotto dei moduli fotovoltaici e rispetti, in ogni caso, i valori minimi esposti dal DM Agrivoltaico;
- MONITORAGGIO D: che il sistema agrivoltaico possa prevedere un sistema di monitoraggio che consenta di verificare la continuità dell'attività agricola rilevandone impatti, resa e continuità (requisito D1); il risparmio idrico (requisito D2); il recupero della fertilità del suolo (punto D3); il microclima all'interno dell'impianto agrivoltaico (punto D4); la resilienza ai cambiamenti climatici (punto D5).

Di seguito si espone la procedura applicata al fine di verificare la rispondenza ai requisiti qui richiamati.

L'impianto agrivoltaico è nella relazione abbreviato con APV dal termine inglese AgroPhotoVoltaics.

\* \* \*

### 3.1 Requisito A

È identificato dai parametri di seguito analizzati.

\* \* \*

#### 3.1.1 A.1 - Superficie minima coltivata

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione. La normativa di riferimento specifica che il requisito è soddisfatto quando lo è questa relazione:

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

Ovvero che la superficie destinata all'attività agricola ( $S_{agricola}$ ) sia almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico ( $S_{tot}$ ). Verifica che va condotta nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA) e quindi individuando le superfici coltivabili sulla scorta delle attuali conoscenze agronomiche.

\* \* \*

### **Superficie totale ( $S_{tot}$ )**

Come indicato dal DM Agrivoltaico, la superficie totale del sistema agrivoltaico, è l'area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Essa è quindi rappresentata dalla porzione di superficie destinata alla produzione agricola nella disponibilità del soggetto richiedente, prescelta per la realizzazione del sistema agrivoltaico.

La superficie totale del sistema agrivoltaico viene determinata prendendo in considerazione l'intera superficie destinata alla realizzazione del sistema agrivoltaico a cui vengono sottratti i valori delle superfici che non interessano direttamente l'attività agricola quali, ad esempio, porzioni di superficie occupate da fabbricati, cortili, fossi, canali, stagni, terre sterili, rocce, parchi e giardini ornamentali, aree occupate per allevamenti ittici.

Eventuali strade interne alla  $S_{tot}$  rientrano nel computo della  $S_{tot}$  esclusivamente nel caso in cui siano realizzate in modo tale da non impermeabilizzare il suolo. In caso di ricorso a tecniche costruttive che impermeabilizzino il suolo, le superfici delle strade sono da escludere dal computo della  $S_{tot}$ .

Della  $S_{tot}$  fanno parte le opere di mitigazione perimetrali all'iniziativa che, ancorché realizzate all'esterno della recinzione che delimita il perimetro della  $S_{tot}$ , siano ricomprese nel piano agronomico dell'azienda.

\* \* \*

### **Superficie agricola ( $S_{agricola}$ )**

La Superficie agricola è rappresentata dalla superficie che continua a essere utilizzata per le attività agricole, di coltivazione e/o di allevamento.

La Sagricola si determina sottraendo, dalla superficie Stot, le superfici non più coltivabili dopo la realizzazione delle iniziative in quanto occupate da componenti costituenti l'impianto quali, a titolo esemplificativo, quelle occupate dalle strutture di sostegno dei moduli, dalle eventuali cabine elettriche e inverter.

Eventuali strade rientrano nel computo della Sagricola esclusivamente nel caso in cui siano realizzate in modo tale da non impermeabilizzare il suolo. In caso di ricorso a tecniche costruttive che impermeabilizzino il suolo, le superfici delle strade sono da escludere dal computo della Sagricola.

Nel computo della Sagricola rientrano anche le superfici occupate dalle opere di mitigazione a condizione che tali superfici siano coltivate e rientrino nel piano agronomico dell'azienda agricola nell'ambito della quale viene realizzato il sistema agrivoltaico.

\* \* \*

### 3.1.2 A.2 - Superficie coperta dai moduli

Tale parametro è rappresentato dal *Land Area Occupation Ratio* (LAOR) che esprime il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto fotovoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (Stot). Il valore è espresso in percentuale e non deve superare il 40%.

$$LAOR = Spv / Stot \leq 40\%$$

\* \* \*

## 3.2 Requisito B

Nel corso della vita tecnica dell'impianto devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, saranno verificati i requisiti:

- continuità dell'attività agricola pastorale;
- producibilità elettrica e mantenimento efficienza.

### 3.2.1 B.1 - Continuità dell'attività agricola e pastorale

Le linee guida e le regole operative prevedono che in queste analisi siano utilizzati i dati prodotti ciclicamente dalla **Rete di Informazione Contabile Agricola** (R.I.C.A.), una rete istituita dalla Commissione Economica Europea nel 1965 con

Regolamento CEE 79/56 e aggiornata con il Reg. CE 1217/2009 e s.m.i. e che in Italia opera dal 1968. L'impostazione d'indagine è analoga per tutti i Paesi Membri dell'Unione Europea e rappresenta l'unica fonte armonizzata di dati microeconomici sull'evoluzione dei redditi e sulle dinamiche economico-strutturali delle aziende agricole.

L'indagine RICA non rappresenta tutto l'universo delle aziende agricole censite in un determinato territorio, ma solo quelle che, per la loro dimensione economica, possono essere considerate professionali ed orientate al mercato. La metodologia adottata mira a fornire dati rappresentativi su tre dimensioni: regione, capacità economica e ordinamento tecnico economico. Il campione RICA Italiano si basa su di un "panel ragionato" di circa 11.000 aziende, strutturato in modo da rappresentare le diverse tipologie produttive e dimensionali presenti sul territorio nazionale. Esso consente una copertura media a livello nazionale del 95% della Superficie Agricola Utilizzata, del 97% del valore della Produzione Standard, del 92% delle Unità di Lavoro e del 91% delle Unità di Bestiame.

Fino all'anno 2009 il criterio economico è stato identificato nel Reddito Lordo Standard (RLS), mentre a partire dal 2010 è coinciso con la **Produzione Standard (PS)**. La definizione di Produzione Standard è contenuta nel Regolamento Delegato (UE) n. 1198/2014 della Commissione, che integra il regolamento (CE) n. 1217/2009. Le regole di calcolo delle PS e l'elenco dei prodotti per i quali occorre calcolare i coefficienti sono riportate in un manuale di calcolo armonizzato (RI/CC 1500/2020).

La Produzione Standard non è altro che il valore della produzione lorda di una certa attività agricola e rappresenta il parametro economico utilizzato principalmente per il calcolo della dimensione economica delle aziende agricole e per la loro classificazione tipologica.

Nel 2025 sono state pubblicate le tabelle regionali con i nuovi coefficienti delle **Produzioni Standard serie 2020**.

Alfine di valutare la resa dell'indirizzo produttivo l'analisi su dati RICA può essere affiancata anche da una analisi sulla **Produzione Lorda Vendibile (PLV)**. Tale approccio sarà invece privilegiato nella valutazione della resa in fase di monitoraggio. In sede di relazione agronomica si ritiene opportuno svolgere entrambi i percorsi di calcolo (base RICA, base produzioni e prezzi locali).

La PLV viene determinata utilizzando nel calcolo produzioni aziendali o riconducibili al comprensorio in cui insiste l'azienda agricola e prezzi conseguiti dall'azienda agricola o rilevati dal mercato di riferimento più prossimo e attivo per la specifica tipologia di merce prodotta dall'azienda agricola in esame.

\* \* \*

### 3.2.1.1 B.1.1 - Esistenza e resa della coltivazione

Per ottemperare a questo requisito è necessario accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. Avremo:

$$PLV_{post} \geq PLV_{ante}$$

o come verifica alternativa o come verifica ulteriore:

$$PS_{post} \geq PS_{ante}$$

Con PLV e PS espressi per unità produttiva di superficie o di bestiame.

Con l'installazione dell'impianto fotovoltaico il monitoraggio provvederà a verificare se le previsioni di produzione, basate sulla letteratura scientifica e tecnica, erano corrette, o in quali termini si discostano dalla previsione e le azioni correttive applicabili. Queste potranno essere sia di tipo prettamente agronomico (ad esempio con una variazione dell'epoca di impianto della coltura, delle operazioni colturali come la rincalzatura, o con la modifica del piano colturale, ecc.) o coinvolgere l'impianto fotovoltaico.

\* \* \*

### 3.2.1.2 B.1.2 - Mantenimento dell'indirizzo produttivo

Sul fondo andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di **Produzione Standard** calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate. Nel caso l'indirizzo produttivo venga modificato è necessario sia verificata la seguente relazione:

$$PS_{post} > PS_{ante}$$

A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell'attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l'abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOCG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell'indirizzo produttivo.

\* \* \*

### 3.2.2 B.2 - Producibilità elettrica e mantenimento efficienza.

La produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico ( $FV_{agri}$  in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ( $FV_{standard}$  in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60% di quest'ultima (paragrafo 2.B.1 delle Regole Operative):

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

La valutazione di tale requisito non ricade nella sfera di competenza agronomica ed è analizzata in base ai valori forniti dal progettista.

\* \* \*

### 3.3 Requisito C

L'altezza minima dei moduli rispetto al suolo deve consentire la continuità delle attività agricole e/o zootecniche anche al di sotto dei moduli fotovoltaici e rispettare, in ogni caso, i valori minimi indicati di seguito:

- 1,3 metri nel caso di svolgimento di attività zootecnica nell'ambito del sistema agrivoltaico (tale valore di altezza minima è determinato per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di svolgimento di attività colturale nell'ambito del sistema agrivoltaico (tale valore di altezza minima è determinato per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione);
- 2,1 metri nel caso di svolgimento di attività mista, colturale e zootecnica, nell'ambito del medesimo sistema agrivoltaico.

L'altezza minima dei moduli fotovoltaici montati su strutture di sostegno a inseguimento, rispetto al piano di campagna è misurata dal bordo inferiore del modulo fotovoltaico collocato alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile.

\* \* \*

### 3.4 Requisito D - Monitoraggio

In questa relazione saranno esaminati i metodi di monitoraggio che permetteranno di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico applicabili al caso in esame e di seguito enumerati come nelle Regole Operative (DM Agrivoltaico):

La continuità dell'attività agricola/pastorale, e in particolare l'esistenza e la resa della coltivazione, è il requisito a cui la norma chiede sia subordinato l'accesso nonché l'erogazione degli incentivi nel corso della vita utile dell'impianto. Infatti le **Regole Operative** - pag. 25 – considerano l'analisi di questo requisito, da svolgere nel corso della vita utile dell'impianto, il **monitoraggio principale**.

Il comma 8 dell'art. 11 e il comma 2 dell'art. 11bis del **D. Lgs. n. 190, del 25 novembre 2024** prevede che per gli impianti agrovoltaici (anche in assenza di contributi e incentivi) sia comunque necessario **preservare la continuità delle attività colturali e pastorali sul sito di installazione** ma non specifica procedure di verifica. **Pertanto, ritenendo che l'impianto in esame ricada nell'ambito del D. Lgs. 190/2024, in attesa che il Ministero fornisca una definizione delle procedure di verifica, si propone comunque un monitoraggio che gli scriventi ritengono possa essere adeguato al caso in esame.**

La rilevazione degli altri parametri previsti dal DM Agrivoltaico, quali il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici, che insieme compongono il **monitoraggio secondario**, è prevista solo nel caso si acceda a contributi e incentivi. Tali sistemi di monitoraggio secondario vanno approntati al momento dell'entrata in esercizio dell'impianto e mantenuti per tutto il periodo di incentivazione.

Pur non essendo necessario per l'impianto agrivoltaico in esame svolgere il monitoraggio secondario si ritiene che il set di dati che può fornire sia utile anche per svolgere valutazioni nel caso in cui si rilevino, nell'ambito del sistema di monitoraggio principale, valori non in linea con quelli attesi. In questa relazione sono esaminati i metodi di monitoraggio così come elencati nelle Regole Operative e con il riferimento all'elenco riportato nelle Linee Guida:

#### *monitoraggio principale*

D.1 continuità dell'attività agricola (ex punto D.2 delle Linee Guida);

#### *monitoraggi secondari*

- D.2 risparmio idrico (ex punto D.1 delle Linee Guida);
- D.3 recupero della fertilità del suolo (ex punto E.1 delle Linee Guida);
- D.4 microclima (ex punto E.2 delle Linee Guida);
- D.5 resilienza ai cambiamenti climatici (ex punto E.3 delle Linee Guida).

Non sarà preso in considerazione il punto D3 delle Regole Operative che riguarda il recupero della fertilità di terreni in precedenza non coltivati, dato che nel caso in esame i terreni sono coltivati.

\* \* \*

### 3.5 Applicazioni di agricoltura digitale e di precisione

Le linee guida evidenziano come l'applicazione dell'agricoltura di precisione può portare vantaggi sul piano produttivo ed ambientale non trascurabili.

Tali aspetti sono, in particolare, legati alla precisa e puntuale somministrazione dei mezzi tecnici (prodotti fertilizzanti e trattamenti fitosanitari), permettendo la riduzione importante dei loro quantitativi, delle aree interessate alla loro distribuzione e quindi delle dispersioni in ambiente, oltre a miglioramenti quantitativi e qualitativi delle produzioni. A ciò possono aggiungersi ulteriori benefici legati alla tracciabilità e alle garanzie per il consumatore (es. blockchain).

\* \* \*

### 3.6 Ulteriori indicatori

La tabella sottostante elenca alcuni ulteriori parametri da considerare al fine di ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico. In particolare è riportato un estratto dalla tabella 6 delle linee guida, limitatamente alla ottimizzazione delle prestazioni agricole.

OTTIMIZZAZIONE DELLE PRESTAZIONI AGRICOLE		
Parametro	Indicatore	Verifica
Configurazioni spaziali dei moduli fotovoltaici studiate ad hoc per specifiche esigenze colturali	-	Verifica della relazione agronomica di accompagnamento del progetto
Impiego di moduli semi trasparenti	-	Verifica della presenza in fase progettuale
Impiego di dispositivi fotovoltaici spettralmente selettivi	-	Verifica della presenza in fase progettuale

OTTIMIZZAZIONE DELLE PRESTAZIONI AGRICOLE		
Parametro	Indicatore	Verifica
Adozione di indirizzi produttivi economicamente più rilevanti e capaci di incrementare il fabbisogno di lavoro	Margine Operativo Lordo per unità di superficie aziendale (MOL/ha) e fabbisogno di lavoro complessivo (Unità di Lavoro aziendali)	Verifica della variazione ante e post operam
Adozione di soluzioni volte all'ottimizzazione della risorsa idrica (convogliatori, serbatoi, distributori localizzati, sistemi di automazione e combinazioni applicabili)	Valutazione del supporto al fabbisogno idrico della coltura / eventi meteorici / localizzazione della risorsa.	Verifica della riduzione del quantitativo di acqua da prelevare dalle reti irrigue e verifica dell'efficienza nell'utilizzo della risorsa idrica es. l/kg produzione

\* \* \*

## 4. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEL FONDO

### 4.1 Inquadramento topografico e catastale.

Il fondo rustico è ubicato nella parte meridionale della provincia di Rovigo, in quella fascia parallela al corso attuale del fiume Po che fa da confine con l'Emilia Romagna. Questa è una pianura alluvionale che il Po ha formato in epoca recente. In alcuni tratti l'attività di sedimentazione si è fermata in epoca romana, in altri è proseguita sino ai giorni nostri manifestandosi attraverso rotte del fiume e alluvioni come quelle del 1951 e del 1966. Più precisamente il fondo rustico ricade in agro del Comune di Ariano nel Polesine, a circa km 3,00 in direzione nord dal centro comunale, in un'area pianeggiante comodamente raggiungibile mediante la SR 495 da cui si accede. Tale strada separa il fondo da una zona produttiva di completamento e da un impianto fotovoltaico con moduli a terra.

Sotto il profilo catastale il fondo è censito come riportato nella tabella che segue.

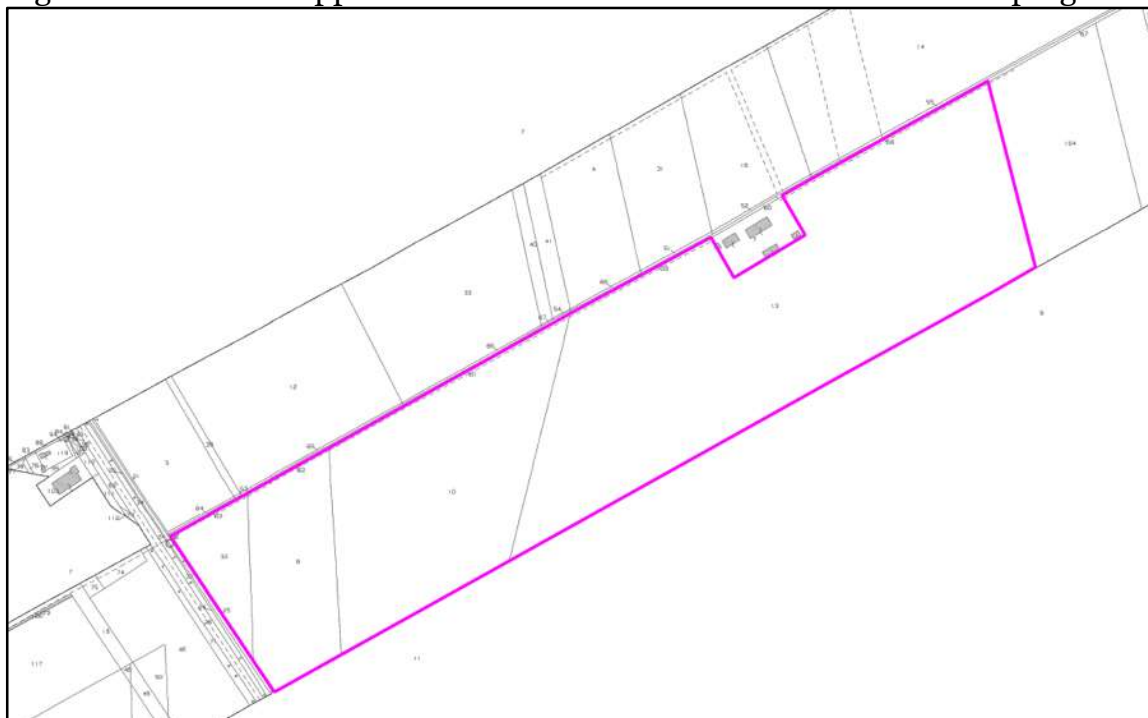
Catasto Terreni del comune di Ariano nel Polesine (RO), Sezione A:

Foglio	Particella	Classamento	Classe	Superficie, m <sup>2</sup>	Reddito Dominicale, €	Reddito Agrario, €
8	8	seminativo	2	31.811	226,97	147,86
8	10	seminativo	2	79.433	566,74	369,21
8	13	seminativo	2	175.586	1.252,78	816,14
8	32	seminativo	1	11.940	109,73	61,66
<b>Somme</b>				<b>298.770</b>	<b>2.156</b>	<b>1.395</b>

## 4.2 Descrizione fisica e gestionale

Il fondo rustico ha forma rettangolare pressoché regolare, con lato maggiore orientato sud-ovest / nord-est. Sono disponibile due accessi, entrambi diretti dalla SR 495: uno, principale, in prossimità del confine nord e l'altro a sud. Il fondo è mediamente sotto il livello del mare, privo di alberature o siepi significative, gestito nell'ultimo quinquennio come seminativo caratterizzato da una sistemazione agraria che prevede il deflusso delle acque lungo una linea di scolo centrale e parallela ai lati maggiori del rettangolo.

Fig. 2 - Estratto di mappa con delineati i confini dell'area interessata al progetto.



A ovest il fondo confina con il Canale Irrigatore Sagrati-Botteghino che di fatto lo separa dalla strada regionale citata. Sull'altro lato della SR 495, a brevissima distanza, insiste una zona produttiva di completamento.

Dalla consultazione della banca dati di AVEPA è emerso che durante l'ultimo quinquennio le superfici interessate all'impianto erano state condotte e coltivate da due distinte aziende agricole. L'Azienda Agricola Caron Paolo Pietro, con CUAA CRNPRP41H29B213O e sede a Brugine (PD) in Via Ardoneghe n. 100, dal 2022 è intestataria dell'intera superficie mentre durante il periodo precedente una parte del fondo rustico era coltivato dalla Società Agricola F.lli Caron s.s. con CUAA 05040490285.

L'azienda agricola Caron Paolo Pietro coltiva anche altre superfici, sia in provincia di Padova (Arzergrande, Brugine, Ponte San Nicolò e Sant'Angelo di Piove di Sacco), sia in quella di Venezia (Cavarzere) per complessivi ha 132.36.18. In questi ultimi anni la coltura aziendale principale è stata quella del mais. Il suo indirizzo produttivo prevalente è infatti cerealicolo e zootecnico specializzato nella produzione di vitelloni da carne.

\* \* \*

### Piano di Utilizzo Colturale

In particolare le tabelle che seguono riportano una sintesi del **Piano colturale aziendale** degli ultimi 5 anni – estratto dai rispettivi fascicoli aziendali depositati in AVEPA.

La tabella che segue descrive le colture praticate sul fondo e la relativa superficie utilizzata dalla **Società Agricola F.lli Caron S.S.** che nel 2021 e nel 2025 ha coltivato tutta o parte della superficie interessata dal progetto agrivoltaico.

#### **SOCIETA' AGRICOLA F.LLI CARON S. S.**

<b>COLTURA ANNO 2025</b>	ha
Fasce tampone non ripariali - erbacee - superficie erbacea e Margini	00.36.01
Grano tenero	29.22.66
Uso non agricolo - tare	00.64.22
<b>TOTALE</b>	<b>30.22.89</b>
<b>COLTURA ANNO 2021</b>	ha
aree di interesse ecologico - elementi caratteristici del paesaggio - fossati e canali - incluso/adiacente al seminativo	00.02.96
aree di interesse ecologico - elementi caratteristici del paesaggio - margini dei campi seminabili - incluso/adiacente al seminativo	00.02.59
cereali - granturco (mais) - granturco (mais)	21.13.76
uso non agricolo - manufatti	00.02.33
uso non agricolo - tare	00.35.17
<b>TOTALE</b>	<b>21.53.85</b>

\* \* \*

La successiva tabella riporta la superficie gestita da **Caron Pietro Paolo** nel quinquennio in esame.

### CARON PIETRO PAOLO

<b>COLTURA ANNO 2024</b>		ha
Fasce tampone non ripariali - erbacee - superficie erbacea e		
Margini		00.77.51
Fossati e canali-sistemi lineari-incluso/adiacente al seminativo		00.52.73
Orzo		28.22.63
Uso non agricolo - tare		00.01.80
<b>TOTALE</b>	<b>29.54.67</b>	
<b>COLTURA ANNO 2023</b>		ha
Fasce tampone non ripariali - erbacee - superficie erbacea		00.59.27
Fossati e canali-sistemi lineari-incluso/adiacente al seminativo		00.35.97
Granturco (mais) - fave, semi, granello		28.47.28
Uso non agricolo - tare		00.12.17
<b>TOTALE</b>	<b>29.54.69</b>	
<b>COLTURA ANNO 2022</b>		ha
Granturco (mais) - fave, semi, granello		28.10.67
Uso non agricolo - tare		01.44.01
<b>TOTALE</b>	<b>29.54.68</b>	
<b>COLTURA ANNO 2021</b>		ha
Aree di interesse ecologico - elementi caratteristici del paesaggio		
- fossati e canali - incluso/adiacente al seminativo		00.04.79
Aree di interesse ecologico - elementi caratteristici del paesaggio		
- margini dei campi seminabili - incluso/adiacente al seminativo		00.00.17
Cereali - granturco (mais) - granturco (mais)		07.91.41
Uso non agricolo - uso non agricolo - manufatti		00.01.51
<b>TOTALE</b>	<b>07.97.88</b>	

\* \* \*

L'azienda Caron Paolo Pietro nel 2021 coltivava, in Comune di Ariano nel Polesine, solamente 8 ettari circa, mentre dal 2022 aveva in conduzione tutte le superfici dei mappali 8, 10, 13, e 32. Nel 2025 è stata la "Società Agricola F.lli Caron s.s." ad avere in conduzione le superfici dei suddetti mappali.

Di seguito si propone il riepilogo della situazione colturale delle superfici sulle quali è in progetto l'impianto agrivoltaico per il quinquennio che va dal 2021 al 2025.

## PIANO CULTURALE COMPRENSIVO DELLE DICHIARAZIONI DELLE DUE AZIENDE

<b>COLTURA ANNO 2025</b>		ha
Fasce tampone non ripariali - erbacee - superficie erbacea e Margini		00.36.01
Grano tenero		29.22.66
Uso non agricolo - tare		00.64.22
<b>TOTALE</b>	<b>30.22.89</b>	
<b>COLTURA ANNO 2024</b>		ha
Fasce tampone non ripariali - erbacee - superficie erbacea e Margini		00.77.51
Fossati e canali-sistemi lineari-incluso/adiacente al seminativo		00.52.73
Orzo		28.22.63
Uso non agricolo - tare		00.01.80
<b>TOTALE</b>	<b>29.54.67</b>	
<b>COLTURA ANNO 2023</b>		ha
Fasce tampone non ripariali - erbacee - superficie erbacea		00.59.27
Fossati e canali-sistemi lineari-incluso/adiacente al seminativo		00.35.97
Granturco (mais) - fave, semi, granella		28.47.28
Uso non agricolo - tare		00.12.17
<b>TOTALE</b>	<b>29.54.69</b>	
<b>COLTURA ANNO 2022</b>		ha
Granturco (mais) - fave, semi, granella		28.10.67
Uso non agricolo - tare		01.44.01
<b>TOTALE</b>	<b>29.54.68</b>	
<b>COLTURA ANNO 2021</b>		ha
Aree di interesse ecologico - elementi caratteristici del paesaggio - fossati e canali - incluso/adiacente al seminativo		00.07.75
Aree di interesse ecologico - elementi caratteristici del paesaggio - margini dei campi seminabili - incluso/adiacente al seminativo		00.02.76
Granturco (mais) - fave, semi, granella		29.05.17
Uso non agricolo - manufatti		00.39.01
<b>TOTALE</b>	<b>29.54.69</b>	

\* \* \*

Esaminando i dati riportati si può osservare che, negli ultimi cinque anni, la superficie prettamente produttiva è stata di poco più di 29 ettari, destinata per tre dei cinque anni alla coltivazione di mais da granella. Il totale della superficie produttiva del quinquennio è di ettari 148.41.62.

\* \* \*

### Elenco nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali

Dal confronto fra le colture riportate nei Piani Culturali degli ultimi 5 anni e l'elenco dei prodotti tradizionali del Veneto, incluso nell'Elenco nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali, approvato con Decreto ministeriale del 25

febbraio 2022, emerge che le produzioni aziendali non risultano ricomprese in DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, DE.CO. e tradizionali. Tuttavia l'area ricade in zona di tutela del "Radicchio di Chioggia IGP".

Infine il fondo rustico in esame non è destinato all'agricoltura biologica.

\* \* \*

### **Consorzio di Bonifica**

Il fondo rustico ricade all'interno del Consorzio di Bonifica del Delta del Po del bacino di scolo di Ariano. Il canale Ramello serve la zona che comprende il fondo rustico in esame ed ha un deflusso da sud-ovest verso nord-est.

L'approvvigionamento irriguo dell'intero bacino avviene attraverso le derivazioni d'acqua dai vari rami deltizi del Po e dell'Adige. La zona dove insiste il fondo rustico in esame non è servita dalla rete tubata in pressione; l'irrigazione è quindi di tipo estensivo e avviene per canalette in terra attraverso la rete dei canali di bonifica. Il canale Sagrati-Botteghino, che confina a sud ovest con il fondo, è il canale irriguo più prossimo.

\* \* \*

### **4.3 Aspetti urbanistici.**

Sotto il profilo urbanistico il PRG classifica l'area in cui ricade il fondo "zona E2 area di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva". Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale PTCP specifica, nella tavola delle tutele agronomiche, che il grado di tutela della capacità produttiva agraria è quella di "ambito di buona tutela", cioè in una valutazione di 5 gradi la pone al 4 posto, fatto il primo pari ad un livello di tutela massimo.

Il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) prevede che una limitata fascia a ovest, lungo la strada regionale, sia classificata "Agricoltura mista a naturalità diffusa" e la porzione maggiore "Aree ad elevata utilizzazione agricola".

Ariano nel Polesine è uno dei comuni del Parco Naturale Regionale Veneto del Delta del Po. Inoltre dal 2015 al delta del Po è stato dato il riconoscimento di Riserva di Biosfera MAB Unesco - Delta del Po. L'area in esame si trova nell'area di transizione, esterna dunque da "Area core" e da "Area buffer".

In Ariano nel Polesine sono presenti quattro Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) afferenti "Rete Natura 2000":

- SIC - IT3270005, "Dune fossili di Ariano Polesine" - 101 ettari di superficie; è interamente ricompresa in questo comune, dista circa 6 chilometri ad est dall'area sulla quale insiste il progetto agrivoltaico;

- SIC - IT3270006, “Rotta di San Martino” - 32 ettari di superficie; è interamente ricompresa in questo comune, dista circa 7 chilometri a sud est;
- SIC - IT3270017 Delta del Po: tratto terminale e delta veneto - 25364 ettari di superficie; in parziale sovrapposizione con ZPS IT3270023;
- ZPS - IT3270023 Delta del Po- 25013 ettari di superficie; in parziale sovrapposizione con SIC IT3270017.

In ogni caso i terreni interessati dall’impianto agrivoltaico non ricadono all’interno di queste aree.

\* \* \*

#### 4.4 Paesaggi di interesse storico

Il Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico e delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali è stato, ai sensi dell'articolo 4 del decreto ministeriale 19 novembre 2012, n. 17070.

Con Decreto n. 17070 del 19/11/2012, veniva istituito, presso il Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste, l'Osservatorio Nazionale del Paesaggio rurale, delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali (ONPR), e il relativo *"Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali"*.

Elenco dei paesaggi rurali veneti iscritti in ONPR

NOME PAESAGGIO	COMUNE/COMUNI	PROVINCIA
Vigneti di Fonzaso	Fonzaso, Arsìe	BELLUNO
Le Colline di Conegliano Valdobbiadene Paesaggio del Prosecco Superiore	Conegliano	TREVISIO
Tenuta Agricola Ca'Tron	Roncade	TREVISIO
Bosco da remi del Cansiglio	Farra d'Alpago e Tambre (BL), Cordignano, Sarmede e Fregona (TV), Budoia, Caneva e Polcenigo	BELLUNO TREVISIO PORDENONE
Palù del Quartier del Piave	Moriago della Battaglia	TREVISIO
Colline vitate del Soave	Soave, Castelcerino e Costeggiola, Fittà, Monteforte d'Alpone	VERONA

Il registro ha lo scopo di raccogliere le candidature provenienti da tutto il territorio nazionale, che soddisfino determinati requisiti di ammissibilità legati, generalmente, ad ordinamenti colturali caratterizzati da lunga persistenza storica e forti legami con i sistemi sociali ed economici locali che li hanno prodotti oltre che all'impiego di pratiche e tecniche caratterizzate da un ridotto utilizzo di energie sussidiarie esterne (sia in termini di meccanizzazione ed irrigazione, sia

di concimazioni chimiche e di agrofarmaci), con la presenza di ordinamenti culturali caratterizzati da lunga persistenza storica e forti legami con i sistemi sociali ed economici locali che li hanno prodotti..

In questo elenco non risulta presente il Comune di Ariano nel Polesine e, conseguentemente neppure il sito sul quale è prevista la realizzazione dell'impianto in oggetto.

\* \* \*

Il programma GIAHS (Globally Important Agricultural Heritage Systems), è stato creato dalla FAO per valorizzare modelli di sviluppo rurale unici, frutto di tradizioni e conoscenze secolari, la cui conservazione garantisce la sopravvivenza e la sostenibilità dei paesaggi, la biodiversità, l'assetto idrogeologico e l'economia delle popolazioni rurali con lo scopo precipuo di tutelare i territori rurali oltre a provvedere alla formazione di professionisti del paesaggio agrario.

A differenza di altri programmi, che tengono principalmente conto degli aspetti estetici degli ambienti e dei paesaggi, i modelli che vengono inseriti nei GIAHS fanno riferimento anche alla dimensione dinamica di produttività e non escludono la possibilità di introdurre pratiche o tecnologie innovative purché sostenibili e rispettose del sistema stesso. In Italia le candidature internazionali al programma FAO così come l'iscrizione ai siti patrimonio dell'Unesco vedono come primo passaggio l'inserimento al Registro Nazionale dei Paesaggi Rurali Storici (vedi paragrafo precedente).

Il programma è rivolto prestando particolare attenzione alle aree montane oppure a quelle marginali dove il modello di agricoltura industriale non è funzionale, né sostenibile e dove si rischiano: stasi, recessione ed abbandono.

Il sito non ricade all'interno dei sistemi agricoli tradizionali iscritti alla Lista del Patrimonio dell'Umanità dell'Agricoltura nell'ambito del programma GIAHS della FAO.

\* \* \*

## 5. CARATTERISTICHE AMBIENTALI

### 5.1 Clima

La Pianura Padana gode di un clima continentale umido con sensibili escursioni termiche giornaliere e annuali, sia per il fatto che si trova “protetta” dalle Alpi e dagli Appennini, sia per l'umidità stagnante presente lungo il corso dei fiumi e dei canali.

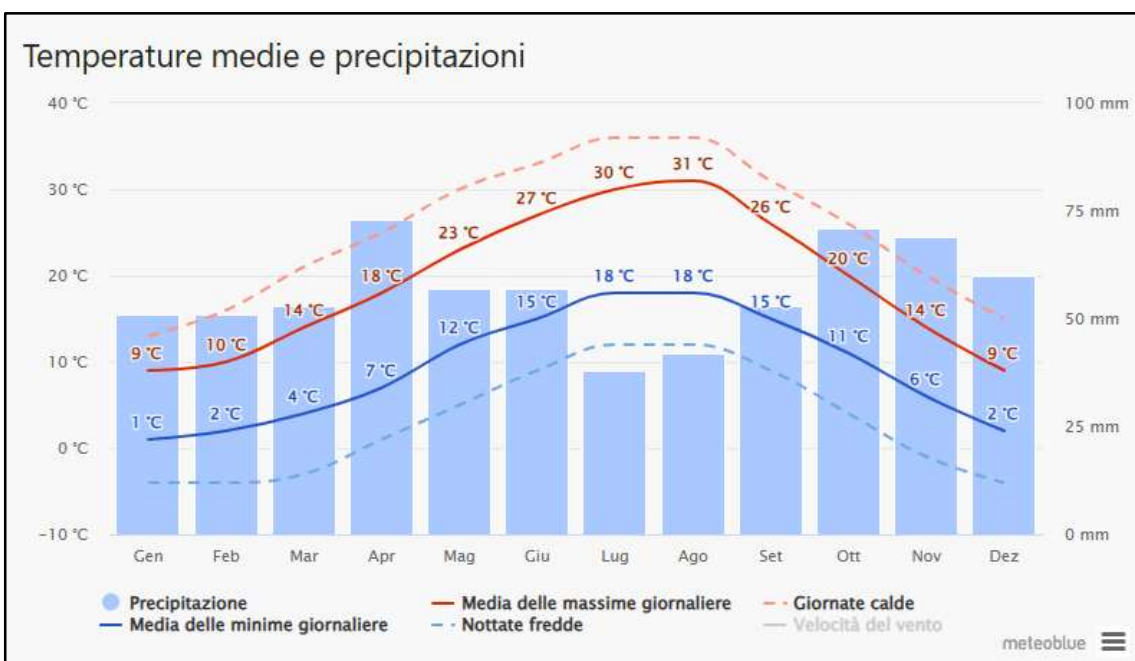
Nonostante ciò, in particolare nella parte più orientale le piogge risultano essere generalmente scarse mentre in autunno ed in inverno l'alto versante Adriatico (Romagna, Veneto e Friuli-Venezia Giulia) risente di folate freddo-umide provenienti dalla Pianura Padana orientale.

L'azione mitigatrice del mare Adriatico è poco evidente e si riduce notevolmente allontanandosi dalla costa. L'influsso mitigatore dell'Adriatico tende infatti a ridursi in modo significativo procedendo verso l'interno.

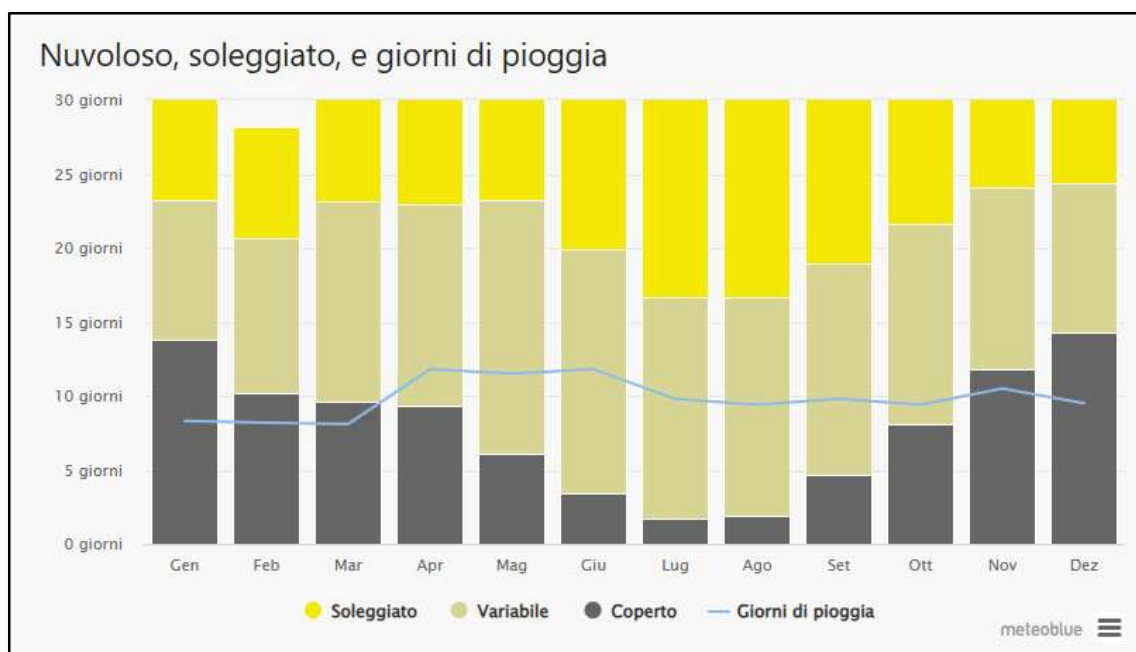
Il clima in provincia di Rovigo può quindi essere definito di tipo semicontinentale ed è condizionato dalla notevole umidità, con estati afose e inverni nebbiosi. Le precipitazioni si concentrano in primavera e autunno, anche se esiste una piovosità significativa durante tutto l'anno, con una media annuale di piovosità è di 858 mm. La temperatura media annuale di Rovigo è 13.4 °C. Nel mese di agosto, il mese più caldo dell'anno, la temperatura media è di 19.0 °C. 8.4 °C, a gennaio. La fascia costiera compreso il Delta del Po è soggetta ai venti da nord-est (Bora) provenienti dai Balcani che insieme ai venti provenienti da sud-est (Sirocco) sono quelli che possono manifestarsi con alta intensità.

Di seguito si riportano alcuni grafici climatici per il comune di Ariano nel Polesine.

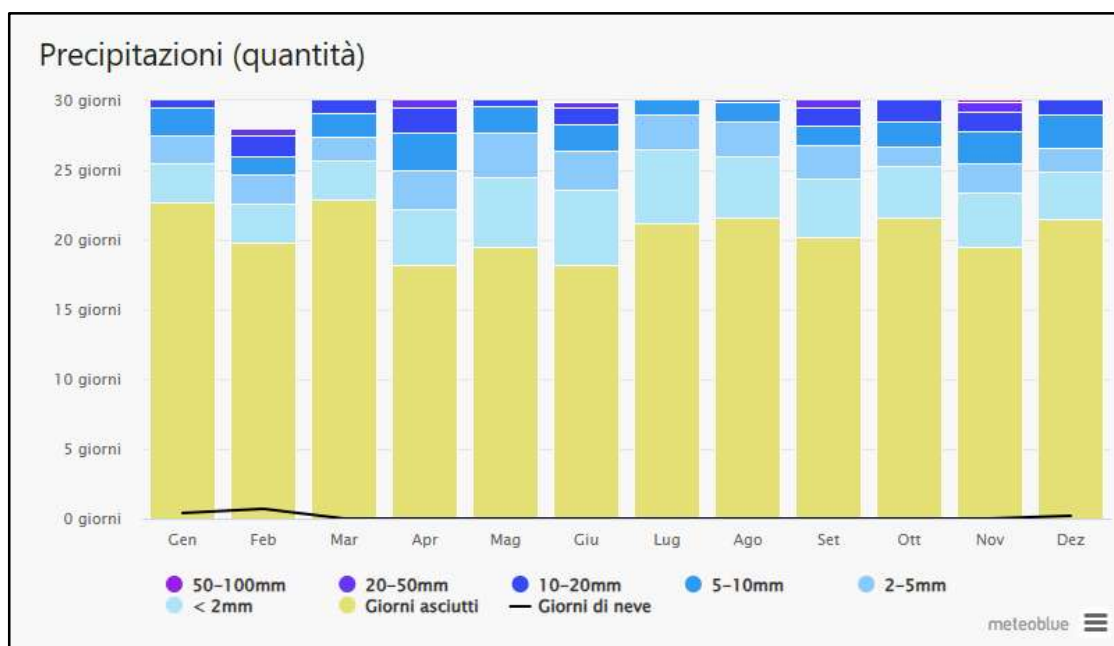
La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima che varia tra i 9 °C registrati nel periodo compreso tra dicembre e gennaio ad una temperatura media massima di ca. 31 °C nel mese di agosto. Analogamente, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) varia tra 1 ° di gennaio ed un massimo di 18 °C a luglio ed agosto. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media dei giorni più caldi e delle notti più fredde di ogni mese registrate negli ultimi 30 anni.



Nell'areale polesano il numero mensile di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni è riportato nel grafico sottostante.

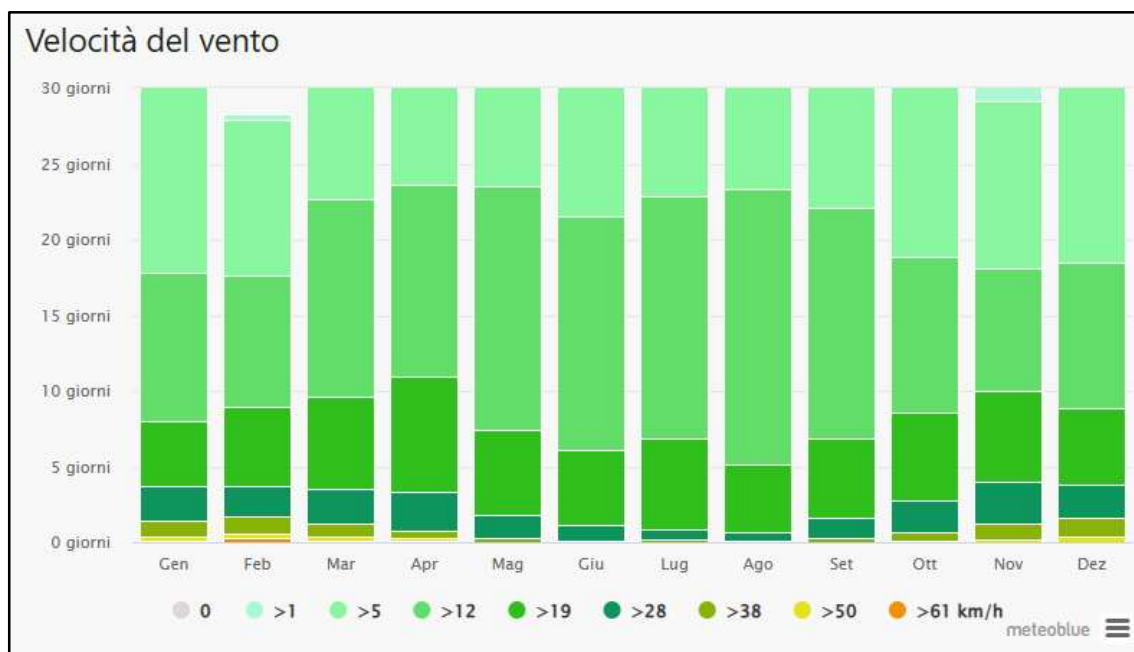


In questo grafico sono considerate di sole quelle giornate con meno del 20% di copertura nuvolosa; come variabili quelle con una copertura nuvolosa tra il 20-80% e quelle con oltre l'80 % come coperte.

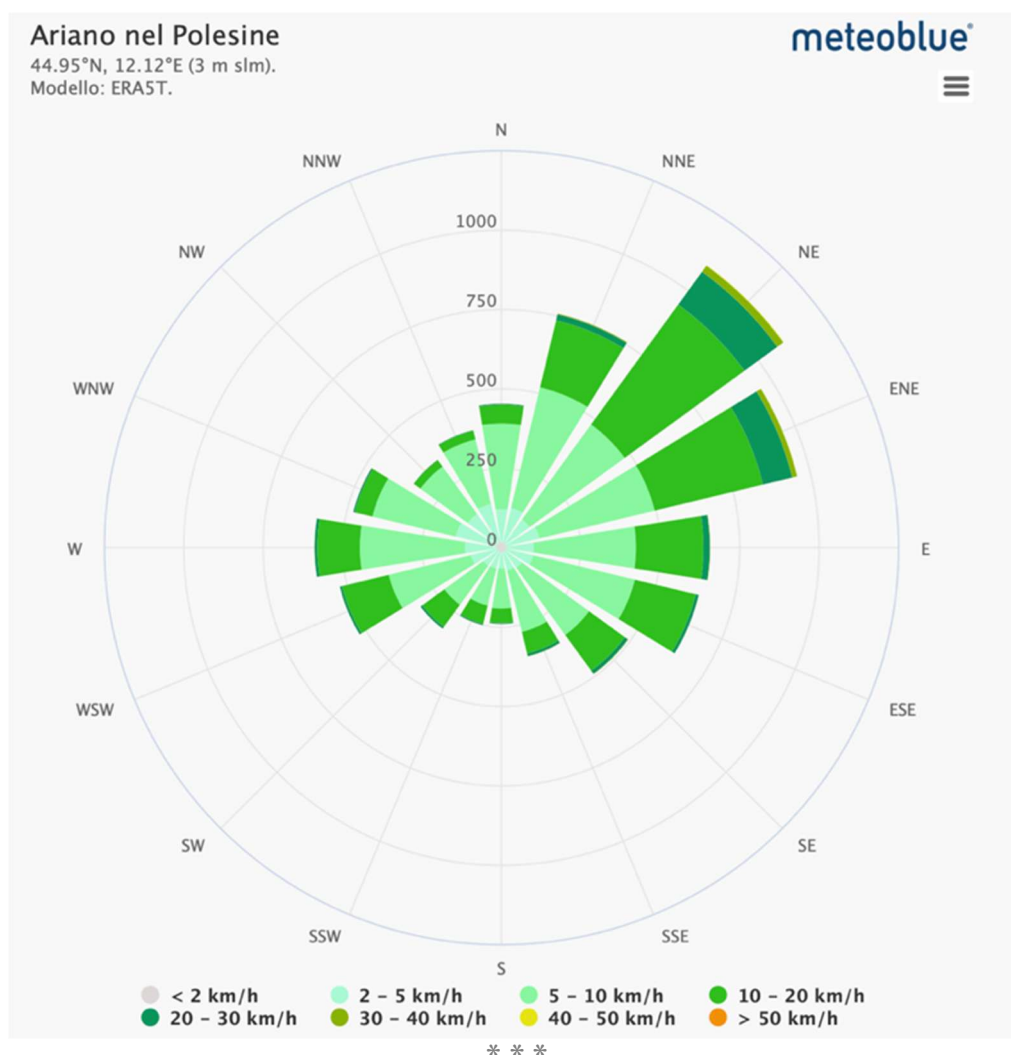


Il polesine è incluso nella zona cosiddetta "adriatica nord orientale" con estati calde ed inverni piovosi e relativamente umidi, mentre per le due stagioni di passaggio si osserva un autunno stabile e piuttosto mite anche se maggiormente piovoso rispetto alla primavera.

Le precipitazioni si concentrano maggiormente nei periodi primaverili ed autunnali con eventi piovosi limitati e sostanzialmente scarsi durante il periodo estivo.



Da sud-est (scirocco) provengono i venti umidi mentre da nord-est i venti secchi che nella stagione fredda possono essere freddi e violenti provocando bruschi abbassamenti di temperatura. La figura sottostante riporta la rosa dei venti per Ariano nel Polesine indicando quante ore all'anno il vento soffia dalla direzione indicata e il colore indica la velocità del vento.



## 5.2 Pedologia

La Carta dei suoli della provincia di Rovigo predisposta da ARPAV consente di individuare e conoscere gli ambienti di formazione del suolo che interessano il fondo in esame. Questi ricadono nel Distretto - O – “Pianura alluvionale del fiume Po” e più precisamente afferiscono alla Sovraunità di Paesaggio - O2 – “Bassa pianura recente del Po con suoli a iniziale decarbonatazione” che occupa una superficie di ben 324 km².

Questa parte di pianura è quindi dominata dal dosso attuale del Po, dosso che è caratterizzato da sedimenti grossolani, e da aree tra il dosso e le parti maggiormente depresse che si contraddistinguono per le superfici di transizione prevalentemente limose. Le quote variano da -3 a 7 m s.l.m.

I suoli, formati su sedimenti recenti molto calcarei del Po (contenuto di carbonati tra il 10 e il 15%), mostrano soltanto un'iniziale decarbonatazione degli orizzonti superficiali e una debole differenziazione del profilo in orizzonti.

Le Unità Cartografiche rappresentano porzioni di territorio omogenee per quanto riguarda i tipi di suolo prevalenti e consentono di caratterizzare il suolo sotto il profilo pedologico. Diverse sono le Unità Cartografiche individuate in questa pianura alluvionale. Fra queste, sono di nostro interesse le superfici di transizione tra i dossi e le depressioni caratterizzate da condizioni di drenaggio che peggiorano rispetto al dosso fluviale. Qui prevalgono le granulometrie limose (limoso-grossolane nei suoli BIG1 e SMM1 e limoso-fini nei DOS1 e CMP1). Nelle depressioni prossime al delta del Po, dove le quote sono al di sotto del livello del mare, i suoli sono leggermente salini (suoli SLR2 e FCA2).

Per il fondo in esame è possibile individuare, con la precisione legata alla rappresentazione grafica delle carte disponibili, due Unità di Paesaggio: quella maggioritaria è O2.3 – “Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi”, quella minoritaria è O2.4 – “Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille e limi”.

Al livello di approfondimento successivo individuiamo nell'Unità di Paesaggio O2.3 l'Unità cartografica DOS1/SMM1, mentre in O2.4 l'Unità cartografica SLR2/FCA2. Di seguito una breve descrizione.

\* \* \*

### **5.2.1 Unità Cartografica DOS1/SMM1**

#### **DOS1 - suoli DOSSONE, franco limosi**

##### **AMBIENTE**

Superficie modale della bassa pianura recente del Po con suoli a iniziale decarbonatazione. Il materiale parentale è costituito da limi e il substrato da limi e sabbie, molto calcarei. Uso del suolo: mais, cereali autunno-vernini (frumento, orzo, avena), soia e secondariamente pioppeti.

##### **PROPRIETÀ DEL SUOLO**

Sono suoli a moderata differenziazione del profilo, fortemente idromorfi e a granulometria limoso fine. Hanno profondità utile alle radici moderatamente

elevata, limitata da scarsa disponibilità di ossigeno, drenaggio interno lento, permeabilità moderatamente bassa, riserva idrica alta; la falda è profonda.

#### QUALITÀ SPECIFICHE

Il rischio di deficit idrico è moderato, la capacità di accettazione delle piogge bassa, la capacità depurativa molto alta. La lavorabilità è moderata, per resistenza meccanica alle lavorazioni moderata e tempo di attesa medio; la percorribilità è buona. Problemi nutrizionali: leggermente salino nel substrato; calcare attivo lievemente problematico nell'orizzonte superficiale e in quello profondo, moderato nel substrato.

\* \* \*

### **SMM1 - suoli SANTA MARIA MADDALENA, franco limosi**

#### AMBIENTE

Dossi fluviali poco espressi della pianura recente del Po con suoli non decarbonatati o a iniziale decarbonatazione. Il materiale parentale e il substrato sono costituiti da limi e sabbie molto calcarei. Uso del suolo: mais, soia e secondariamente cereali autunno-vernini (frumento, orzo, avena).

#### PROPRIETÀ DEL SUOLO

Sono suoli a moderata differenziazione del profilo, fortemente idromorfi, a granulometria limoso grossolana. Hanno profondità utile alle radici moderatamente elevata, limitata da scarsa disponibilità di ossigeno e falda superficiale, drenaggio interno lento, permeabilità moderatamente alta, riserva idrica alta; la falda è profonda.

#### QUALITÀ SPECIFICHE

Il rischio di deficit idrico è moderato, la capacità di accettazione delle piogge bassa, la capacità depurativa molto alta. La lavorabilità è moderata, per tempo di attesa medio; la percorribilità è buona. Problemi nutrizionali: forte alcalinità nel substrato; leggermente salino nell'orizzonte superficiale, moderatamente salino nel substrato; calcare attivo lievemente problematico lungo tutto il profilo.

\* \* \*

### **5.2.2 Unità Cartografica SLR2/FCA1**

### **SLR2 - suoli SALARA, argilloso limosi, leggermente salini**

#### AMBIENTE

Depressioni della bassa pianura recente (olocenica recente) del Po con suoli a iniziale decarbonatazione, nel basso Polesine al margine del sistema deltizio. Il materiale parentale e il substrato sono costituiti da argille molto calcaree. Uso del suolo: mais, soia, cereali autunno-vernini (frumento, orzo, avena).

## PROPRIETÀ DEL SUOLO

Sono suoli a moderata differenziazione del profilo, fortemente idromorfi, a granulometria argillosa e tendenza a fessurare durante la stagione estiva, leggermente salini. Hanno profondità utile alle radici moderatamente elevata, limitata da scarsa disponibilità di ossigeno e falda superficiale, drenaggio interno lento, permeabilità bassa, riserva idrica alta; la falda è profonda.

## QUALITÀ SPECIFICHE

Il rischio di deficit idrico è moderato, la capacità di accettazione delle piogge molto bassa, la capacità depurativa molto alta. La lavorabilità è difficile, per resistenza meccanica alle lavorazioni elevata e tempo di attesa lungo; la percorribilità è discreta per rischio di sprofondamento. Problemi nutrizionali: leggermente salino con presenza di calcare attivo moderato lungo tutto il profilo.

\* \* \*

## **FCA2 - suoli FICAROLO, franco limosi argillosi, leggermente salini**

### AMBIENTE

Depressioni della bassa pianura recente del Po con suoli a iniziale decarbonatazione, nel basso Polesine al limite con sistema deltizio. Il materiale parentale e il substrato sono costituiti da limi molto calcarei. Uso del suolo: mais, cereali autunno-vernini (frumento, orzo, avena), soia.

## PROPRIETÀ DEL SUOLO

Sono suoli a moderata differenziazione del profilo, fortemente idromorfi, a granulometria limoso fine, spesso con orizzonti sepolti in profondità, leggermente salini. Hanno profondità utile alle radici moderatamente elevata, limitata da scarsa disponibilità di ossigeno e falda superficiale, drenaggio interno lento, permeabilità moderatamente alta, capacità d'acqua disponibile alta; la falda è profonda.

## QUALITÀ SPECIFICHE

Il rischio di deficit idrico è moderato, la capacità di accettazione delle piogge bassa, la capacità depurativa alta. La lavorabilità è moderata, per resistenza meccanica alle lavorazioni moderata e tempo di attesa medio; la percorribilità è discreta per rischio di sprofondamento. Problemi nutrizionali: forte alcalinità nel substrato; leggermente salino lungo tutto il profilo; calcare attivo moderato nell'orizzonte superficiale; lievemente problematico nell'orizzonte profondo e nel substrato.

\* \* \*

### 5.3 Capacità d'uso del suolo

Pur non ricorrendo per il caso in esame la necessità di farvi ricorso è utile - come prevede la "Metodologia per la valutazione delle capacità d'uso dei suoli del Veneto" elaborata dalla Direzione Agroambiente, Programmazione e Gestione ittica e faunistico-venatoria e dalla Direzione Pianificazione Territoriale per supportare le Province all'individuazione cartografica delle aree di pregio (LR 17/2022) – approfondire la capacità d'uso del suolo che contraddistingue il fondo rustico in esame. Infatti, l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale (ARPAV) nel 2019 ha messo a punto una Metodologia per la Valutazione della Capacità d'Uso dei Suoli del Veneto che gli ha consentito di redigere una carta tematica della capacità d'uso del suolo a fini agro-forestali (*Land Capability Classification* – LCC, USDA).

Questa carta esprime la potenzialità del suolo a ospitare e favorire l'accrescimento di piante coltivate e spontanee. I suoli sono classificati in otto classi, in funzione di proprietà che ne consentono, con gradi di limitazione via via crescente, l'utilizzo in campo agricolo o forestale.

Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili (la prima è la migliore, la quarta la peggiore fra quelle coltivabili), la V suoli frequentemente inondati, tipici delle aree golenali, le classi VI e VII suoli adatti solo alla forestazione o al pascolo, la classe VIII suoli con limitazioni tali da escludere ogni utilizzo a scopo produttivo. La classe di capacità d'uso di ciascuna unità tipologia di suolo (UTS) è stata estesa alle unità cartografiche (UC) assegnando la classe del suolo più diffuso (UTS dominante). Questo tipo di spazializzazione non permette di esprimere la variabilità presente all'interno delle UC e va affiancata alla carta della rappresentatività del dato che esprime la percentuale di superficie per la quale l'attribuzione della classe di capacità d'uso può essere ritenuta affidabile.

Il fondo rustico in analisi è in buona parte caratterizzato da suoli di tipo III e in parte minore in suoli di tipo IV.

Sotto si riporta la descrizione sintetica di queste categorie di suoli:

- III Suoli con notevoli limitazioni che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali.
- IV Suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.

Inoltre la carta specifica che la rappresentatività di questa classificazione risulta, per l'area sul quale insiste il fondo in esame, sopra all'80%.

## 6. IDONEITÀ ALLA TRASFORMAZIONE AGRIVOLTAICA

La verifica delle condizioni urbanistiche, ambientali ed agronomiche di presunta non idoneità all'installazione di impianti fotovoltaici in Veneto, risponde al dettato dell'art. 3 della LR 17/2022. In particolare gli aspetti agronomici da vagliare sono descritti alla lettera C. Agricoltura del medesimo articolo.

La legge chiarisce che le condizioni di presuntiva non idoneità costituiscono uno degli elementi espressamente fondanti del procedimento di autorizzazione amministrativa, il quale resta preordinato a contemperare i divergenti valori di pubblico interesse emergenti da ciascun progetto agrivoltaico e segnatamente a preservare il suolo agricolo quale risorsa limitata e non rinnovabile.

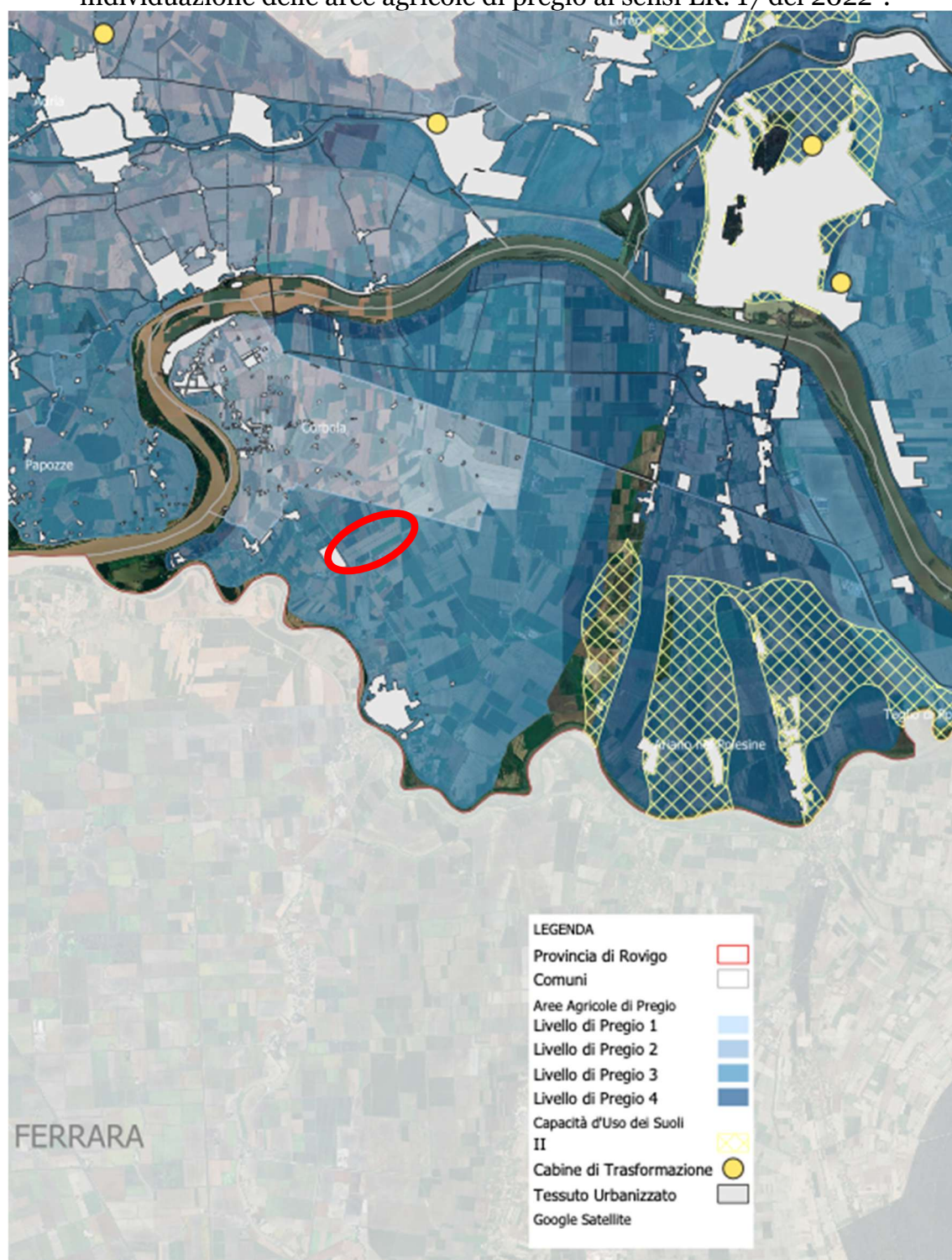
Per gli impianti di potenza uguale o superiore ad 1 MW e **con moduli ubicati a terra**, come definiti nell'articolo 2, comma 1, lettera a), numero 1 della LR 17/2022, la cui estensione supera la quindicesima parte della superficie agricola dell'azienda agricola, per gli impianti deve essere verificato:

- 1) aree agricole interessate da produzioni agroalimentari di qualità (produzioni biologiche, DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, DE.CO., produzioni tradizionali), limitatamente alle superfici agricole effettivamente destinate alla coltura che la denominazione e l'indicazione intendono salvaguardare, nonché i terreni interessati da coltivazioni biologiche.
- 2) paesaggi iscritti al Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico e delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali, istituito presso il Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali, ai sensi dell'articolo 4 del decreto ministeriale 19 novembre 2012, n. 17070 "Istituzione dell'Osservatorio nazionale del paesaggio rurale, delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali";
- 3) sistemi agricoli tradizionali iscritti alla Lista del Patrimonio dell'Umanità dell'Agricoltura secondo il programma GIAHS della FAO;
- 4) aree agricole di pregio, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera b) ed individuate ai sensi dell'articolo 5, tenendo in considerazione la presenza di infrastrutture di connessione già presenti e gli indirizzi e le direttive per le aree del sistema rurale del PTRC, e avuto riguardo alla "Metodologia per la valutazione delle capacità d'uso dei suoli del Veneto" elaborata dall'Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione ambientale.

Tuttavia tali limiti non valgono per gli impianti agro-voltaici di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), numero 2 della LR 17/2022 che, a norma dell'art. 4, comma 2, lettera a, numero 1 della legge citata.

La Provincia di Rovigo ha definito, ai sensi della L.R. 13/2024, le aree di pregio classificandole in base a quanto su esposto e l'area destinata ad ospitare l'impianto APV ricade in area di pregio 3.

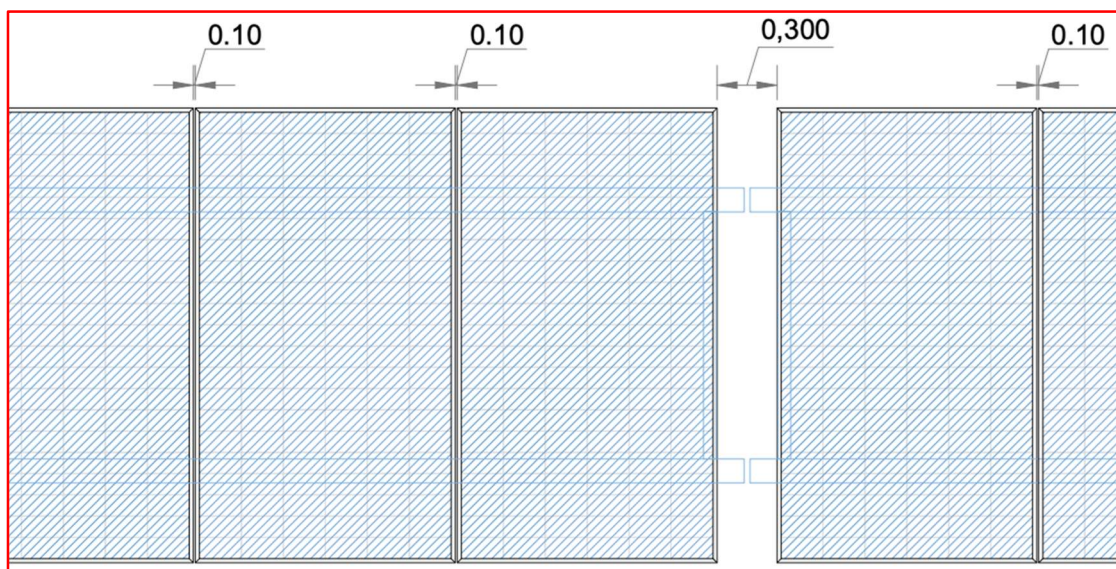
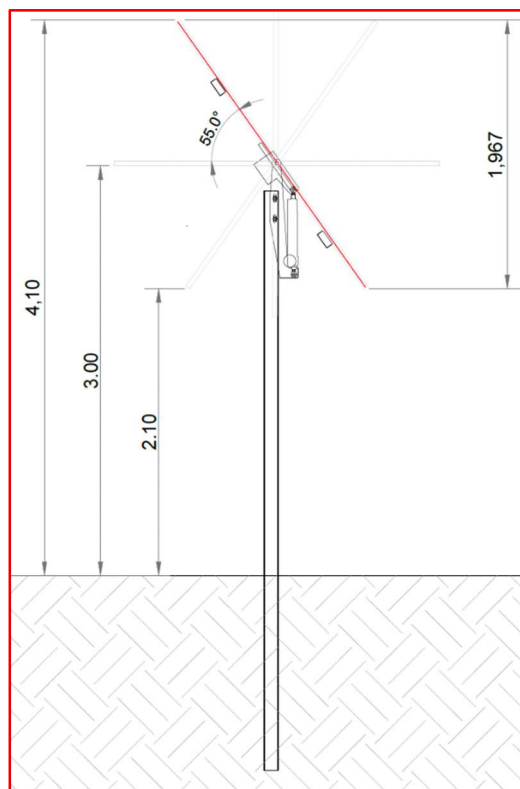
Fig. 3 – Estratto della Tav. 7b allegata alla relazione “Indagine per la individuazione delle aree agricole di pregio ai sensi LR. 17 del 2022”.

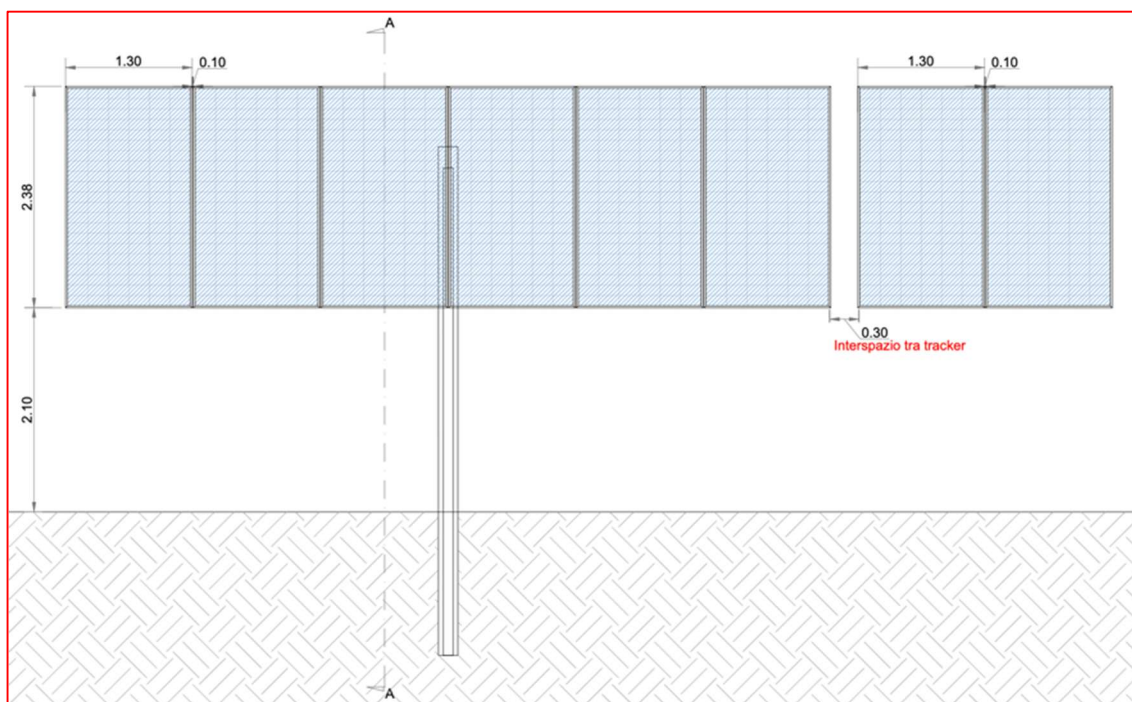


## 7. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

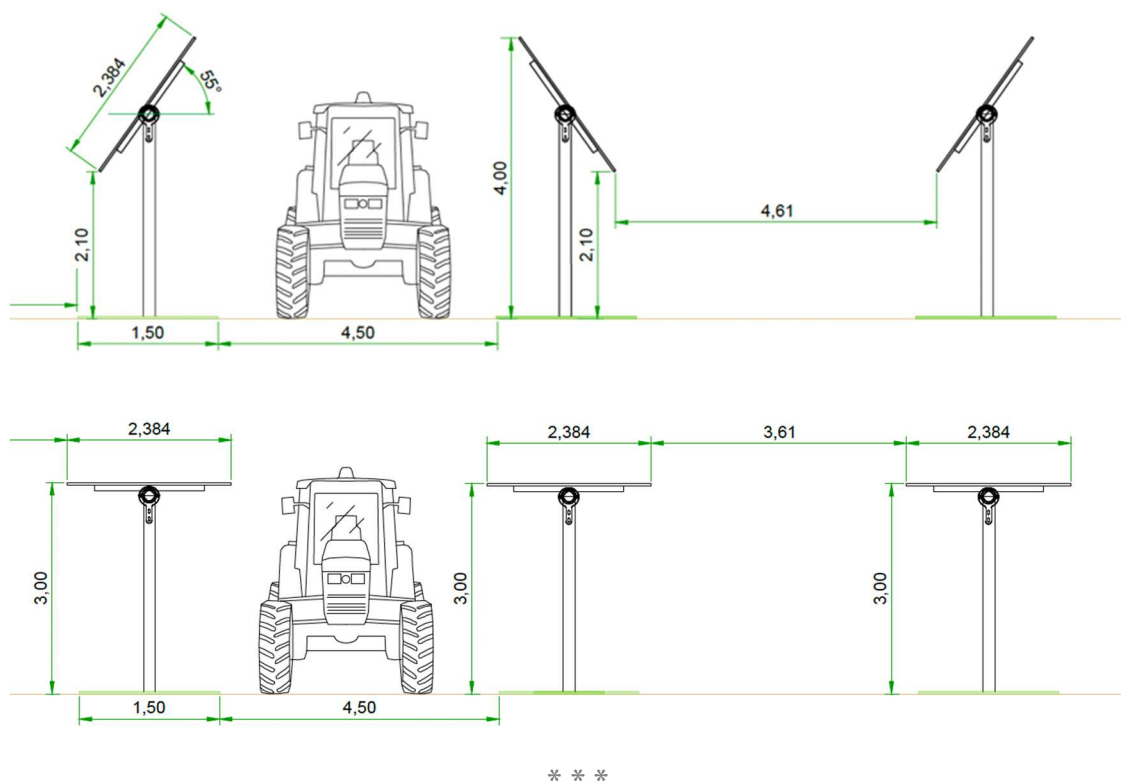
### 7.1 IL PIANO FOTOVOLTAICO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico costituito da n. 26.946 moduli fotovoltaici della potenza di 665 Wp cadauno, ordinati in stringhe da n. 27 moduli in serie per un totale di n. 998 stringhe che saranno collegate da sei inverter della potenza nominale in uscita pari a 2.933 kW. I moduli fotovoltaici saranno costituiti da celle di silicio monocristallino di 2,348 m di lunghezza e 1,303 m di larghezza. L'intera superficie captante prevista dal progetto è pari a circa 83.704 m<sup>2</sup>. Con la struttura in condizioni di riposo (moduli in posizione orizzontale) i pannelli fotovoltaici avranno un'altezza dal piano campagna pari a circa 3 m, così da poter facilitare sia lo svolgimento delle operazioni agricole e sia quelle di manutenzione dell'impianto. L'altezza minima da terra del pannello posizionato a 55°, cioè alla massima inclinazione, è invece pari a 2,1 m. All'interno dei tracker i pannelli sono fissati a 0,10 m di distanza uno dall'altro, mentre fra un tracker e il successivo la distanza è pari a 0,30 m.





Gli estratti progettuali che seguono consentono di apprezzare il rapporto fra tracker e mezzi agricoli.



## 7.2 IL PIANO AGRONOMICO

### 7.2.1 Scelta delle colture

APV potrebbe essere il mezzo ottimale per lo sviluppo sostenibile delle aree agricole una volta superate alcune sfide, la più grande delle quali è probabilmente l'ombreggiamento causato dalle vele dell'impianto PV (1; 2;9;10).

Nel progetto in esame le scelte colturali e l'organizzazione produttiva presentano una ulteriore complicazione che deriva dalla presenza sul medesimo appezzamento di aree ombreggiate (zona propriamente occupata dai filari fotovoltaici) e aree di pieno sole (fasce di rispetto di diversa origine). Diversificare il sistema di coltivazione o addirittura la coltura fra aree soggette ad ombreggiamento e aree in pieno sole non è tecnicamente possibile a causa della necessità di lasciare adeguati spazi per le manovre dei mezzi agricoli. Le scelte agronomiche descritte nei paragrafi successivi, sono state compiute innanzitutto valutando le colture tipiche di questo territorio intese non solo sotto il profilo agronomico e ambientale, ma anche della tradizione locale. Particolare attenzione nella scelta della produzione agricola da implementare nell'APV è stata data alla presenza di infrastrutture economiche capaci di fornire le tecnologie necessarie alla coltivazione e di gestire il prodotto dopo la raccolta (post-produzione, conservazione, immissione sul mercato).

Successivamente è stata quindi compiuta una indagine bibliografica con lo scopo di raccogliere informazioni sugli effetti dell'ombreggiamento sulle colture precedentemente individuate. Tuttavia gli esiti di questa indagine sono talvolta contraddittori e non risolutivi.

Ad esempio, fra le colture che risentono negativamente dell'ombreggiamento ricercatori tedeschi (5) indicano mais, frumento, e diverse colture orticole, fra quelle indifferenti colza, avena e segale, fra quelle che possono trarre un vantaggio **patata**, diversi tipi di **insalate**, spinaci. Altri autori (1; 4; 8) pur confermando la tendenza verso una significativa riduzione delle rese di diverse colture cerealicole, hanno anche rilevato risposte produttive meno negative legate sia ad aspetti impiantistici che varietali.

Una review di articoli scientifici (3) ha indicato fra le colture intolleranti all'ombreggiamento: mais, riso, pomodoro, cavolo, zucca, anguria, cetriolo; fra quelle tolleranti anche se con diversi regimi sole ombra: **erba medica**, rucola, cavolo riccio, arachidi, cavolo cappuccio, lattuga, **senape**, scalogno, **patate dolci**, fagioli, **carote**, cavolfiori e **cipolle**.

Alcune esperienze condotte da aziende agricole (6; 7; 10) dimostrano che con nulla o ridotta disponibilità di acqua irrigua la resa anche di colture poco tolleranti all'ombreggiamento, come il mais, possono, negli anni siccitosi, fornire rese maggiori rispetto al controllo.

Da questi e altri lavori emerge tuttavia come la risposta di una stessa coltura all'ombreggiamento possa variare a seconda di altre condizioni sia climatico-meteorologiche e sia prettamente agronomiche, fra le quali la scelta varietale sembra sia molto importante almeno per i cereali. Difficile quindi prevedere le rese anche per colture considerate dalla bibliografia tolleranti. Inoltre è poco indagato dalla ricerca il comportamento in ambito APV di colture tipiche come il radicchio, o mediterranee come fava, favino, o industriali come il pisello proteico che in questo ambiente potrebbero essere introdotte.

\* \* \*

Per motivi che dipendono dalla tolleranza all'ombreggiamento delle colture e dalle esigenze di meccanizzazione il piano colturale previsto dal progetto agrivoltaico modifica in misura significativa quello esistente che, come già descritto, è basato sul mais con la sporadica presenza azotofissatrici (soia o altre leguminose) che sono incompatibili per dimensione (mais), fabbisogno di luce diretta (entrambe) e macchine da raccolta con ingombro non compatibile con l'impianto in esame (quantomeno non è assicurabile l'operatività in piena sicurezza).

Se in questo territorio le coltivazioni tipiche sono cereali (con netta prevalenza del mais), oleoproteaginose (soia) e prati avvicendati di **erba medica**. In questo territorio ci sono zone in cui sono frequenti orticole di pieno campo (con prevalenza del **radicchio rosso**). Colture come patata aglio, cipolla, carota, batata (o patata americana) potrebbero essere introdotte utilizzando le infrastrutture per la conservazione e commercio presenti in provincia.

\* \* \*

**La scelta colturale** ricade su **erba medica** e **radicchio di Chioggia** posti fra loro in rotazione. Infatti, nonostante la letteratura non fornisca indicazioni su queste colture potrebbero essere in grado di rispondere positivamente all'ambiente di APV; sono inoltre colture tipiche di questo territorio; l'erba medica è una pianta miglioratrice della fertilità del suolo; la meccanizzazione di queste colture è compatibile con il PV. A completamento della produzione agricola si prevede l'implementazione **apicoltura** con lo scopo di utilizzare le risorse alimentari dell'APV (prati melliferi e siepe arbustivo-arborea di mitigazione realizzate con specie mellifere).

\* \* \*

### 7.2.2 Erba medica

La coltivazione dell'erba medica è molto diffusa in provincia ed è destinata alla produzione di fieno essiccato o di foraggio disidratato. La specie coltivata nell'area è l'erba medica comune (*Medicago sativa*). La coltura ha una durata di circa 3-5 anni, ed è costituita da steli eretti di altezza inferiore al metro.

I fiori dell'erba medica comune si formano in numero di 10-20 su piccoli racemi ascellari e sono di colore azzurro-violaceo. I fiori sono buoni produttori di nettare. L'erba medica è una forte consumatrice d'acqua: in questo ambiente consuma 700-1.000 litri per formare un chilogrammo di sostanza secca, che corrispondono a fabbisogni compresi fra 6.000 e 12.000 m<sup>3</sup>/ettaro; nonostante ciò è la foraggera più resistente alla siccità grazie al suo apparato radicale capace di scendere a grande profondità. Per questo all'impianto è importante realizzare una ripuntatura con l'intento di decompattare il terreno eliminando la suola di lavorazione esistente.

Erba medica a inizio fioritura, in fase di taglio, in fioritura.



L'erba medica teme moltissimo l'eccesso di umidità nel terreno, per la persistenza del medicaio è fondamentale la buona sistemazione idraulica dei terreni.

Il terreno più confacente alla medica è quello di medio impasto e quello argilloso di buona struttura, privo di suola di lavorazione, in modo da non ostacolare l'approfondimento delle radici.

La semina avviene a fine inverno (epoca preferibile in assenza di irrigazione) o a fine estate, in entrambi i casi predilige terreni ben preparati data la ridotta dimensione del seme. La concimazione di fondo per il medicaio si basa sul fosforo, del quale le leguminose sono oltremodo esigenti; l'azoto non è importante in quanto la medica è una pianta azotofissatrice; il potassio in genere è abbondante nei terreni polesani.

Le caratteristiche di questa pianta erbacea risultano idonee a far sì che possa essere proficuamente inserita nella coltivazione dell'area di progetto.

Infatti, l'assorbimento giornaliero di CO<sub>2</sub> da parte della pianta segue infatti generalmente l'andamento dell'intensità luminosa: esso raggiunge il massimo, in giornate serene, fra le 10 e le 11 del mattino ed inizia a decrescere all'incirca dopo le due pomeridiane. La diminuzione dell'attività fotosintetica durante il primo pomeriggio è da attribuire, almeno in parte, al rapido accumulo di fotosintetati nelle foglie durante le ore del mattino e ad una loro non proporzionata traslocazione con conseguente aumento della concentrazione di amido nelle foglie ed inibizione della fotosintesi. Varie esperienze indicano gli 85.000 lux come livello di saturazione: a questi valori di intensità luminosa sono state osservate intensità di fotosintesi pari a 6-8 g di CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/h.

L'intensità della fotosintesi che si verifica in un medicaio dipende ovviamente dalla quantità di radiazione luminosa che le piante riescono ad intercettare e, quindi, dall'estensione dell'area fogliare per unità di superficie. In un medicaio il LAI (Leaf Area Index e cioè l'indice di area fogliare) può variare da 4 a 8 anche se sono stati osservati valori di 10-11. È tuttavia da tener presente che per valori di LAI superiori a 5 sono state osservate perdite non indifferenti di sostanza secca dovute alla rapida senescenza ed alla caduta delle foglie basali della pianta.

Anche se la lunghezza del fotoperiodo è una caratteristica ambientale non controllabile, è bene ricordare che, in linea generale, tanto la produzione di sostanza secca quanto la fioritura sono stimulate dal fotoperiodo.

Oltre alla luce, la temperatura esercita un'azione non trascurabile sull'intensità della fotosintesi. Nonostante gli studi compiuti su questo argomento non siano particolarmente numerosi, si possono indicare i 15-25 °C durante il giorno ed i 10-20 °C durante la notte come le temperature ottimali per l'assimilazione di CO<sub>2</sub>,

e per l'accumulo di sostanza secca. Sotto i 5 °C o sopra i 30 °C l'intensità della fotosintesi decresce molto rapidamente. Ciò, ovviamente, non significa che la medica non possa sopportare temperature più basse o più alte: piante di medica sono sopravvissute a temperature di inferiori a -64 °C e superiori a 49 °C. Anche senza giungere a questi limiti, temperature di -10/15 °C o di +35/40 °C sono ben sopportabili dall'erba medica.

\* \* \*

### 7.2.3 Radicchio di Chioggia

La produzione del Radicchio di Chioggia Igp si inserisce in un'antichissima tradizione orticola. È un ortaggio a foglia appartenente alla famiglia delle Asteracee (Composite), genere *Cichorium*, specie *Inthybus*, varietà silvestre.

Coltura del radicchio ad uno stadio avanzato e in fase di raccolta.



Questa varietà ha un cespo tondeggiante e compatto, con foglie di colore rosso più o meno intenso con nervature centrali e secondarie bianche.

La costante attività di miglioramento genetico ha consentito la selezione e la diffusione di due tipologie, le quali, caratterizzate da un diverso periodo di maturazione, permettono di coprire il mercato per l'intero arco dell'anno.

Presenta un'elevata adattabilità alle diverse condizioni sia di clima che di terreno e, nonostante prediliga terreni medio impasto è sufficiente garantire che non sia soggetto a lunghi o frequenti ristagni d'acqua per ottenere buone produzioni. Non richiede lavorazioni profonde del terreno (30/40 cm sono sufficienti) consentendo l'utilizzo di macchine leggere e di modeste dimensioni.

L'impianto della coltura può avvenire per semina o per trapianto. Le semine avvengono ad aprile (precoce) o fra inizio luglio e inizio settembre (tardivo) con seminatrici di precisione.

Esistono due varietà di Radicchio di Chioggia: quello precoce e quello tardivo.

Il radicchio di Chioggia precoce è raccolto in un periodo che mediamente varia tra aprile e metà luglio, circa dopo 3/4 mesi dalla semina oppure 2/3 mesi dopo dal trapianto.

Il radicchio di Chioggia tardivo richiede le medesime pratiche colturali di quello precoce ma risulta essere maggiormente resistente alle basse temperature. La sua raccolta avviene durante il periodo autunno primaverile, da settembre a marzo.

La scelta di questa coltura è stata determinata, non solo per la vocazione dell'area in cui ricadono i terreni su cui sorgerà l'impianto agrivoltaico, ma anche per il fatto che le caratteristiche di questa orticola, in particolare se riferite al radicchio precoce, consentono di accedere all'interno dell'impianto agrivoltaico durante i periodi meno piovosi dell'anno evitando, così un'eccessiva compattazione del suolo.

\* \* \*

#### 7.2.4 Apicoltura

In Polesine vengono prodotti differenti tipologie di miele, caratterizzate dalle specie presenti nella zona specifica. Il millefiori (ottenuto da piante tipiche delle zone umide - salvia selvatica, salcerella, salicaria, trifoglio ladino e meliloto) e l'acacia sono abbastanza comuni su tutto il territorio della provincia di Rovigo, ma troviamo anche mieli particolari come quello di **erba medica**, di melone, di **radicchio**, di girasole, di barena e lavanda soprattutto nelle aree del delta del Po; mieli di tiglio e castagno nelle zone dell'entroterra polesano.

Questo miele, per le sue caratteristiche (clima, vegetazione, vicinanza con il mare) sta diventando molto apprezzato dalla gente che ha imparato a conoscerlo e a

farne un ottimo uso, tanto che ora ha una sua etichetta, una confezione particolare ed un suo nome proprio: **Miele del Delta**.

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-20 kg di miele all'anno, con punte che oltrepassano i 50 kg.

Gli altri prodotti apistici sono il polline, il propoli, la cera.

La raccolta di polline, nettare e melata effettuata da ciascuna arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica.

Anzi in questo caso il fattore "clima" è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettariifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore.

Vento e temperature invece influenzano la mobilità delle bottinatrici che è favorita da situazioni senza vento e con buone temperature.

Bottinatrici su fiore di erba medica e di cicoria.



Per l'area di progetto è ipotizzabile un carico di n. 2-3 arnie ad ettaro (numero ottimale in funzione del tipo di vegetazione); ma in base alla valutazione dei fattori limitanti la produzione risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno, un numero di arnie complessivo pari a 20 (poco di più di un'arnia per ettaro di SAU).

Un alveare esplora un'area che può raggiungere i 5 km di raggio.

Indicazioni sulle dimensioni delle arnie e sulla loro disposizione sono riportate nelle tabelle che seguono.

<b>Arnia Dadant Blatt</b>	
misura	ingombri massimi, m
base arnia	
fronte	0,60
profondità	0,60
coperchio	
fronte	0,55
profondità	0,55
intera arnia	
altezza	0,80

Ipotizzando una disposizione lineare, una possibile collocazione dell'allevamento apistico è in prossimità dell'edificio, ovviamente all'interno del recinto, dove non intralci con il passaggio dei mezzi agricoli e le normali manutenzioni.

<b>Disposizione delle arnie</b>	
distanza fra le arnie, m	0,40
totale arnie, n. unità	20
disposizione	in linea
sopraelevazione da terra (indicativa), m	0,70
distanza dalla recinzione (indicativa), m	1,00
ingombro longitudinale minimo, m	20,00

Si può prevedere dietro alla fila delle arnie l'impianto di due tigli (*Tilia cordata*) a circa 10 m di distanza l'uno dall'altro, perché, oltre ad essere un'ottima specie mellifera, garantirebbe un prezioso ombreggiamento estivo dell'allevamento.

\* \* \*

### 7.2.5 Prato permanente mellifero

Il prato permanente mellifero è un prato polifita composto di specie perenni, caratterizzato solo da una casuale presenza di poacee (graminacee) e soggetto a specifici interventi di gestione. La costituzione del prato prevede l'impiego di un blend varietale di alcune specie di fabacee fra le quali andranno privilegiati i trifogli come ad esempio il *Trifolium pratense* e il *Trifolium repens* e altre fabacee

come ad esempio la *medicago sativa*. Questo pool di specie è di facile reperimento e di basso costo. La presenza dei trifogli è auspicabile perché hanno la capacità di fiorire durante quasi tutto l'anno fornendo un adeguato sostegno alimentare alle api.

Tuttavia il miscuglio di fabacee può essere integrato con altre specie a valenza apistica, in modo tale da diversificare le attitudini agro-climatiche del prato permanente mellifero. La scelta deve privilegiare specie perenni con spiccata attitudine mellifera, l'appartenenza a diverse famiglie botaniche e la diversificazione dell'epoca di fioritura. Inoltre è opportuno inserire specie come il *Sedum* perché oltre ad avere buone capacità mellifere sono rustiche e nemorali e potrebbero facilmente colonizzare le aree meno soleggiate dell'APV.

La tabella sottostante riporta alcune delle specie erbacee perenni, mellifere idonee all'ambiente in esame. Nella colonna a destra della tabella viene indicato l'intervallo in mesi in cui ricade la fioritura.

Specie erbacee consigliate per la semina del prato permanente mellifero.

Nome scientifico	Famiglia	Nome volgare	Antesi
<i>Achillea millefolium L.</i>	Asteracee	Millefoglio	4-11
<i>Alkekengi officinarum Moench</i>	Solanacea	Agrimonia	4-10
<i>Anthemis nobilis L.</i>	Asteracee	Camomilla romana	6-9
<i>Centaurea cyanus L.</i>	Asteracee	Fiordaliso	5-7
<i>Galium verum L.</i>	Rubiacee	Caglio zolfino	5-11
<i>Geranium dissectum L.</i>	Geraniacee	Geranio sbrandellato	3-9
<i>Lathyrus pratensis L.</i>	Fabacee	Veccia	4-8
<i>Lathyrus sativus L.</i>	Fabacee	Cicerchia	5-8
<i>Leucanthemum vulgare Lam.</i>	Asteracee	Margherita comune	2-8
<i>Lotus corniculatus L.</i>	Fabacee	Ginestrino comune	3-9
<i>Lotus pedunculatus Cav.</i>	Fabacee	Ginestrino palustre	4-7
<i>Malva alcea L.</i>	Malvacee	Alcea	5-9
<i>Melissa officinalis L.</i>	Lamiacee	Melissa vera; Citronella	4-8
<i>Mentha spicata L.</i>	Lamiacee	Menta romana	5-10
<i>Prunella vulgaris</i>	Lamiacee	Prunella comune	4-10
<i>Ranunculus acris L.</i>	Ranunculacee	Ranuncolo comune	1-11
<i>Sinapsis alba</i>	Brassicacee	Senape bianca	3-6
<i>Sedum album L.</i>	Crassulacee	Borracina bianca	6-7

Nome scientifico	Famiglia	Nome volgare	Antesi
<i>Trigonella faenum-graecum</i>	Fabacee	Fieno Greco	5-6
<i>Trifolium pratense</i>	Fabacee	Trifoglio violetto	5-8
<i>Trifolium incarnatum</i>	Fabacee	Trifoglio incarnato	3-6
<i>Trifolium repens</i>	Fabacee	Trifoglio bianco	4-10
<i>Taraxacum officinale (L.)</i>	Asteracee	Tarassaco	1-12

Questa tipologia di prato dovrà essere insediata in tutte le aree non coinvolte dalla coltivazione e non impermeabilizzate.

La semina deve avvenire su un terreno adeguatamente affinato compatibile con la ridotta dimensione dei semi che caratterizza quasi tutte le specie citate.

Il diserbo sarà condizionato alla effettiva presenza di infestanti e dovrà garantire l'eliminazione delle infestanti soprattutto se graminacee annuali. Può prevedere il ricorso a interventi meccanici oppure ad erbicidi non selettivi, questi ultimi necessari soprattutto in presenza di specie infestanti con capacità di riproduzione agamica (come la cosiddetta sorghetta). La semina va prevista a inizio autunno e può essere reiterata a inizio primavera con la semina delle specie macroterme.

Data la ridotta larghezza delle fasce oggetto di semina si consiglia il ricorso a seminatrici a righe che operano per gravità, eliminando le linee di semina che escono dalla fascia. La semina del medicaio può coinvolgere anche una fascia destinata a prato mellifero, dato che è una delle specie previste, e la semina delle altre specie potrà anche essere eseguita a spaglio successivamente in modo da interessare solo l'area di pertinenza.

La concimazione potrà prevedere un intervento durante la preparazione del letto di semina con azoto, fosforo e potassio. Successivamente essendo prevista la trinciatura senza asportazione della biomassa, le concimazioni di copertura possono essere limitate a interventi sporadici poliennali con lo scopo di stimolare, se occorresse, lo sviluppo vegetativo. In particolare variando il rapporto tra azoto e fosforo sarà possibile favorire le leguminose rispetto ad altre specie o viceversa. La gestione annuale del prato permanente mellifero prevede l'esecuzione di 1-3 interventi di taglio o di trinciatura con lo scopo di rinnovare la fioritura e impedire l'insediamento di alberi e arbusti. Il numero di interventi dipende dallo sviluppo del prato che dipenderà dall'andamento stagionale, dall'eventuale presenza di infestanti programmandolo, in questo caso, prima dell'andata a seme dell'infestante, la convenienza a favorire alcune specie a discapito di altre. L'intervento di trinciatura o taglio inoltre dovrà interessare solo una parcella di

prato alla volta (una parcella potrebbe avere una estensione pari a 1/4 o anche 1/5 dell'intera superficie destinata a prato mellifero); l'intervento sulle parcelle va programmato a distanza di circa 30-40 giorni in modo da garantire la costante presenza di specie in fioritura. Su ogni parcella va inoltre previsto almeno un intervento in autunno-inverno.

Questo tipo di gestione dovrebbe favorire la riproduzione delle specie che meglio si adattano a questo particolare ambiente agronomico ed anche l'insediamento di altre specie erbacee portatrici di una importante diversità biologica. Dovrebbe inoltre impedire l'insorgenza di specie arbustive.

\* \* \*

### 7.2.6 Indagine di meccanizzazione

L'analisi che segue parte dal presupposto che, come previsto dal progetto, sia possibile movimentare le file di pannelli che delimitano l'interfila oggetto dell'intervento di meccanizzazione, nel modo più opportuno e indipendentemente dalla posizione del sole sull'orizzonte. La posizione dei pannelli che consente/facilita le lavorazioni potrà essere diversa a seconda degli ingombri del cantiere composto da trattore e attrezzatura, dell'operazione svolta, e delle modalità di esecuzione. Tuttavia la più frequentemente consona è quella con i pannelli posti alla massima verticalità, con file attigue esposte in modo opposto cosicché nell'interfila lavorata non si affacci alcun pannello fotovoltaico. Questa posizione oltre a garantire una migliore transitabilità in molte condizioni operative, riduce le potenziali interferenze fra la lavorazione e il pannello, come ad esempio la deposizione di polvere e parti di pianta sul pannello.

Inoltre si prescrive di dotare i trattori di guida automatica su **sistemi di navigazione satellitare globale (GNSS) con correzione RTK al suolo**, in modo da garantire il rispetto delle traiettorie rettilinee. Tale dispositivo può essere montato su tutti i trattori. I trattori di recente immatricolazione sono già predisposti per la guida automatica. Tuttavia è necessario verificare che l'interferenza dei tracker non sia tale da invalidare una buona ricezione dei segnali satellitari e di quello di correzione al suolo.

Per quanto concerne i trattori, e a puro titolo dimostrativo, si riportano i dati tecnici di due serie di trattori, una di alta potenza da utilizzare, ad esempio, per le operazioni di ripuntatura, lavorazione del terreno e imballatura del foraggio, e una di medio-bassa potenza per le operazioni meno gravose come il rivoltamento del foraggio, la concimazione, i trattamenti, il trapianto, ecc.

Gli ingombri riportati e il raggio di sterzata non variano all'interno della serie, ma variano col modificarsi della scelta dello pneumatico.

Trattore CNH Serie*	range potenza, CV	ingombro lunghezza **, m	distanza assali*, m	ingombro larghezza, m	carreggiata massima, m	Raggio sterzata, m	Altezza ****, m
T7 passo corto	da 150 a 180	5,35	2,88	2,45	2,23	4,95	da 3,04 a 3,14
T7 passo lungo	da 175 a 240	5,77	2,98	2,47	2,23	4,95	da 3,06 a 3,16
T4N ROPS ***	da 90 a 120	3,39	2,44	1,23 1,63	-	3,39	<3 m
T4F cabina ***	da 90 a 120	3,31	2,44	1,38 1,93	-	3,31	<3 m

\* assale anteriore SuperSteer con elevato angolo di sterzo;

\*\* considera la zavorra anteriore, ma non l'attrezzatura;

\*\*\* serie Frutteto o Vigneto e modelli N misure riferite a modelli privi di cabina con telaio Rops in sua sostituzione.

\*\*\*\* varia con la dimensione dello pneumatico. Il ROPS è un arcone che in caso di necessità può essere abbattuto permettendo il transito fra filari contigui.

Le attrezzature da privilegiare sono quelle collegate al trattore mediante l'attacco a tre punti perché possono manovrare in spazi relativamente ridotti; e quelle che consentono di lavorare in un solo passaggio l'intera fascia di terreno destinata alla coltivazione (larghezza di lavoro ottimale compresa fra 4,0 e 4,5 m).

Tutte le colture indicate richiedono un intervento preliminare di decompattazione del terreno seguito da una lavorazione superficiale con lo scopo di preparare il letto di semina. Dopodiché è possibile eseguire la semina (erba medica – prato mellifero) o il trapianto (radicchio), le diverse operazioni colturali che possono comprendere la concimazione, eventuali trattamenti, e infine la raccolta mediante fienagione per l'erba medica e manuale per il radicchio. Sulle superfici destinate a prato mellifero deve essere previsto uno o due interventi di taglio/trinciatura all'anno in modo da mantenere una vegetazione erbacea e stimolare la fioritura.

Trattore CNH T7 impegnato in operazioni di taglio e raccolta del foraggio.  
Questa serie è caratterizzata da un ridotto raggio di sterzata.



Trattore CNH T4 caratterizzata da un ridotto raggio di sterzata  
e una carreggiata estremamente stretta.

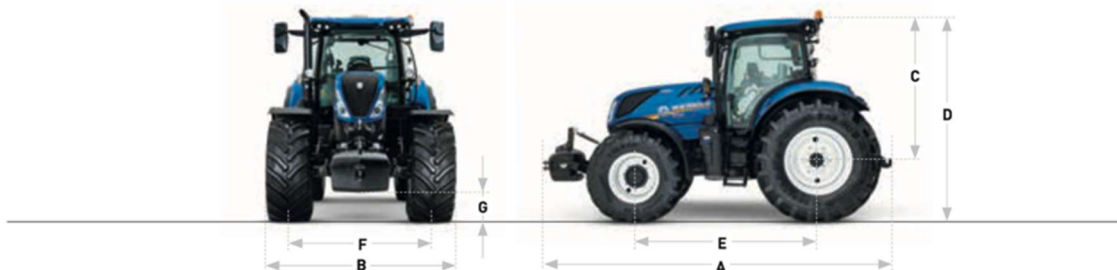


Per determinare la necessità di spazio di manovra a bordo campo è necessario considerare che insieme al trattore opera una attrezzatura che può essere portata dal trattore (esempio ripuntatore) o trainata (es. rotoimballatrice).

Gli spazi sulle testate degli appezzamenti agrivoltaici previsti dal progetto e misurati parallelamente all'asse dei tracker e quindi della traiettoria compiuta dal complesso trattore-attrezzatura, sono di poco superiori ai 10 m sull'appezzamento nord e ai 9,5 m nell'appezzamento sud.

Tale disponibilità di spazio è sufficiente per effettuare le manovre di bordo campo qualora trattori e attrezzature siano individuate fra quelle con minor raggio di sterzata e minor ingombro longitudinale e trasversale. Con le attrezzature di maggiore dimensione e in generale con tutte le attrezzature è conveniente procedere con la lavorazione a filari alterni in modo da ridurre il numero di manovre e quindi i tempi di svolta.

### Trattore CNH T7 nella versione a passo corto



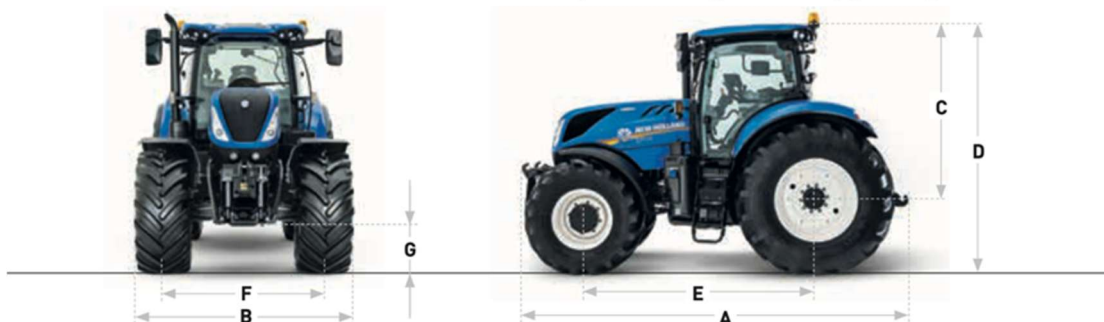
#### Dimensioni

#### T7.165 S - T7.225

Con pneumatici posteriori <sup>A</sup>		520/70R38	650/65R38	650/65R42
A Lunghezza max. comprese zavorre e sollevatore posteriore	(mm)	5.347	5.347	5.347
B Larghezza minima	(mm)	2.446	2.446	2.446
C Altezza dal centro assale posteriore al tetto cabina	(mm)	2.215	2.215	2.215
D Altezza totale	(mm)	3.040	3.090	3.140
E Passo: Assale standard	(mm)	2.734	2.734	2.734
Assale ammortizzato Terraglide™	(mm)	2.789	2.789	2.789
Assale SuperSteer™	(mm)	2.880	2.880	2.880
F Carreggiata (min. / max.)	(mm)	1.630 / 2.234	1.734 / 2.234	1.734 / 2.234
G Luce libera da terra (a seconda del gancio o della barra di traino)	(mm)	515	540	565

<sup>A</sup> Sono disponibili altri pneumatici posteriori oltre a quelli indicati: 600/65R38, 580/70R38, 620/70R42, 650/75R38, 710/60R38, 710/70R38, 18.4R38, 20.8R38, 18.4R42, 20.8R42 e 580/70R42

### Trattore CNH T7 nella versione a passo lungo (e maggiore potenza)



#### Modelli

#### T7.195 S - T7.270

Dimensioni		650/65R42	650/75R38	710/70R38
Con pneumatici posteriori <sup>A</sup>				
A Lunghezza max. comprese zavorre e sollevatore posteriore	(mm)	5.773	5.773	5.773
B Larghezza minima	(mm)	2.470	2.470	2.470
C Altezza dal centro assale posteriore al tetto cabina	(mm)	2.140	2.140	2.140
D Altezza totale	(mm)	3.065	3.115	3.165
E Passo: Assale standard	(mm)	2.884	2.884	2.884
Assale ammortizzato Terraglide™	(mm)	2.884	2.884	2.884
Assale SuperSteer™	(mm)	2.977	2.977	2.977
F Carreggiata (min. / max.)	(mm)	1.806 / 2.236	1.806 / 2.236	1.806 / 2.236
G Luce libera da terra (a seconda del gancio o della barra di traino)	(mm)	423	473	523

Sono disponibili altri pneumatici posteriori oltre a quelli indicati: 710/60R42 VF

\* \* \*

## Meccanizzazione della coltura di erba medica

La fase di impianto richiede l'impiego di attrezzature ad ancore per la decompattazione del terreno. La profondità di lavoro dovrebbe essere elevata all'impianto (anche 0,6-0,7 m di profondità) qualora non interferisca con la presenza di sottoservizi (che comunque andrebbero segnalati).

La lavorazione preparatoria del letto di semina è invece superficiale (compresa fra 0,15 e 0,30 m di profondità) può essere condotta con coltivatori leggeri ad ancore, oppure erpici a dischi indipendenti o ancora con erpici rotanti; la semina dell'erba medica va effettuata con seminatrici a righe predisposte per la semina di semi minuti. Data la larghezza della fascia è necessario ricorrere a seminatrici

con trasporto pneumatico del seme capaci di coprire l'intera larghezza della fascia e sistema di ripiegamento idraulico degli elementi di semina laterali in modo da ridurre l'ingombro trasversale a soli 2,55 m. Il ricorso a seminatrici capaci di operare su terreno sodo o poco preparato fornisce il vantaggio di poter seminare in condizioni operative diverse e non previste.

La fase di raccolta prevede l'esecuzione del taglio con falciatrici o falciacondizionatrici, meglio se del tipo a dischi. L'essiccazione del foraggio è ottenuta svolgendo operazioni di rivoltamento e andanatura (questa in previsione della raccolta). L'attrezzatura idonea per il rivoltamento è il voltaspandiforaggio seguito prima della raccolta dal passaggio di ranghinatore. In alternativa è possibile operare con un andanatore a tappeto sia per l'operazione di rivoltamento e sia per costituire le andane prima della raccolta. La condizione ideale si raggiunge con l'impiego di ranghinatori o andanatori a tappeto in grado di realizzare l'andana nella fascia centrale dell'interfilare in modo da favorire il transito della macchina da raccolta. Infatti, a causa delle dimensioni delle raccogliatrici, è bene prevedere che transitino nel centro dell'interfilare.

La raccolta può essere effettuata con rotoimballatrici preferibilmente a camera di compressione variabile (disponibili sul mercato in dimensioni molto diversificate) realizza balle destinate soprattutto alle aziende zootecniche da latte, oppure con imballatrici assiali tradizionali per realizzare balle prismatiche, di ridotto peso e dimensioni se si vuole intercettare il mercato degli allevamenti di cavalli e dei maneggi.

Rotoimballatrice a camera di compressione variabile.



Esempi di trattore di alta e di bassa potenza, con ridotto raggio di sterzata



Esempio di ripuntatore idoneo a svolgere gli interventi di decompattazione



Esempi di attrezzature per lavorazioni preliminari alla semina delle colture



Seminatrice a righe da sodo adatta alla semina dell'erba medica, pieghevole, disponibile con larghezze di 4,0 o 4,5 m.



Tipologie idonee per lo sfalcio dell'erba medica: in alto falciatrice frontale da 4,1 m di larghezza di lavoro e in basso falciatrici anteriori abbinate a falciatrici posteriori (combinazioni disponibili con diverse larghezze di lavoro)



### 7.2.6 Rotazione agraria

L'erba medica ha un ciclo produttivo compreso fra i 3 e i 5 anni (nelle tavole che seguono si è tenuto conto di una durata minima di 3 anni). Al termine del ciclo si prevede il reimpianto dell'erba medica o, in alternativa, di un'altra coltura appartenente alla categoria dei prati avvicendati.

Una porzione della superficie destinata a erba medica o a prato avvicendato entra in rotazione con il Radicchio di Chioggia o altra orticola.

Questo avvicendamento colturale è necessario perché è bene non ripetere la coltivazione del radicchio sullo stesso terreno prima di 4 anni. Tuttavia se si volesse ridurre i tempi di rotazione o come ulteriore precauzione o con lo scopo di migliorare la fertilità del suolo, al termine della coltivazione del radicchio è possibile, o anticipare la semina dell'erba medica o intervenire con una cover crop comprendente brassicacee. La presenza di questo gruppo di piante contribuisce a ridurre lo sviluppo di parassiti e migliora la fertilità del suolo.

L'area dedicata alla coltivazione dell'orticola potrebbe essere ubicata a nord rispetto al canale centrale perché più comoda all'accesso principale e perché vi sono spazi utili per impostare il cantiere di raccolta. La raccolta del radicchio di Chioggia è in genere manuale, ma prevede che a bordo campo stazionino rimorchi, bin ecc.

<b>Ambiti</b>	<b>Descrizione</b>	<b>misura lineare, m</b>	<b>superficie, m<sup>2</sup></b>
<b>Fascia A</b>	area non coltivabile* sotto ai tracker	1,50	56.708
<b>Fascia B</b>	area coltivabile fra i tracker	4,50	170.124
<b>Fascia C</b>	area coltivabile esterna ai tracker	variabile	21.943
<b>Fascia D</b>	area a siepe (esterna alla recinzione)	variabile	6.572

\* si favorisce con opportune semine all'impianto lo sviluppo di una copertura erbacea seminaturale con presenza di specie mellifere, fra le quali è possibile utilizzare la stessa erba medica che in questo caso non verrà affienata.

Nella figura successiva viene rappresentato graficamente l'avvicendamento del radicchio con l'erba medica ipotizzando per quest'ultima un ciclo colturale di tre anni. Qualora fosse ritenuto conveniente è possibile prolungare, sull'area non

soggetta a rotazione, la permanenza dell'erba medica di uno o due anni. Invece, l'area interessata dalla rotazione col radicchio potrebbe continuare con un ciclo che prevede il ritorno del radicchio sullo stesso appezzamento ogni 4 anni. Il lotto in rotazione ha una superficie agricola utile di 1,2 ettari.



Nelle aree SANU (Fascia A e Fascia D) si favorisce la presenza di specie mellifere. Quelle erbacee saranno soggette a trinciatura senza asporto o a taglio con barra falciante e asporto 1 o 2 volte all'anno, al termine della fioritura delle principali specie, in modo da favorire il ricaccio e una nuova fioritura.

<b>Piano culturale dell'impianto fotovoltaico</b>				
<b>anno</b>	<b>Fascia A</b>	<b>Fascia B</b>	<b>Fascia C</b>	<b>Fascia D</b>
<b>1</b>	prato semi-naturale con specie erbacee mellifere	erba medica (con ciclo di 3-5 anni) radicchio di Chioggia in rotazione quadriennale con erba medica (1,2 ettari)		siepe con specie arbustive ed arboree mellifere
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				

\* \* \*

## 8. RISPONDENZA AI REQUISITI DI LEGGE

L'analisi che segue si basa sul progetto dell'impianto agrivoltaico fornito dal committente.

La tabella che segue riporta i principali parametri che caratterizzano questo progetto agrivoltaico:

<b>Parametri di progetto</b>	<b>UM</b>	<b>Valore</b>
Linee fotovoltaiche con 54 moduli fotovoltaici	n.	327
Linee fotovoltaiche con 27 moduli fotovoltaici	n.	344
Lunghezza totale delle linee fotovoltaiche	m	37.805
Interfila, cioè interasse tra inseguitori	m	6,000
Dimensioni modulo fotovoltaico, altezza	m	2,384
Dimensioni modulo fotovoltaico, larghezza	m	1,303
Altezza media della vela*	m	3,0
Altezza minima della vela*	m	2,1
Altezza massima della vela*	m	4,1
Larghezza minima libera in altezza	m	3,616
Larghezza massima libera in altezza	m	4,650

\*dal piano di campagna

E questa tabella riporta le superfici identificate a livello progettuale:

<b>Tipologia delle superfici</b>	<b>Superficie, m²</b>
Superficie catastale a contratto	298.770
Superficie catastale interna alla recinzione	274.681
Superficie catastale esterna alla recinzione	24.089
Strada perimetrale stabilizzata (interna alla recinzione)	15.409
Canale centrale e altre canalette	10.142
Strade per la manutenzione idraulica del canale centrale e del canale est	7.831
Cabine, altre superfici impermeabilizzate, aree di rispetto	355

\* \* \*

## 8.1 Verifica requisito A1 – Superficie coltivata

Ai fini della determinazione delle superfici necessarie per verificare il superamento dei requisiti previsti nelle citate Linee Guida, nel caso in esame si procede come segue:

**S<sub>tot</sub>** Superficie Totale - definita quale “area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie su cui insiste l’impianto agrivoltaico” si assume corrispondente all’area di intervento delimitata dalla recinzione a cui va sommata la siepe di mitigazione e mascheramento dell’impianto anche se esterna alla recinzione.

**S<sub>agricola</sub>** Superficie Agricola – definita quale area effettivamente coltivata e quindi decurtata delle aree non coltivabili. Anche in questo caso va sommata la siepe di mitigazione e mascheramento.

La superficie non coltivabile e quella coltivabile nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA), presenti all’interno delle linee fotovoltaiche (o filari fotovoltaici) sono, ovviamente, complementari e sono definite considerando la disponibilità di radiazione solare e la transitabilità dei mezzi meccanici.

Considerando che:

- i pali di sostegno delle vele fotovoltaiche hanno un diametro di circa 25 cm;
- il terreno sottostante le vele è quello maggiormente ombreggiato;
- è necessario garantire una distanza minima di sicurezza fra la macchina operatrice agricola e i pali di sostegno dei tracker;

si ritiene non convenientemente coltivabile una fascia di terreno di 1,5 m di larghezza posta sotto ciascuna fila di pannelli.

Nella tabella un riepilogo dei valori:

<b>Valutazioni agronomiche</b>	<b>UM</b>	<b>Valore</b>
Interfila, cioè interasse tra inseguitori	m	6,000
Fascia non coltivabile sotto ai tracker	m	1,500
Fascia coltivabile fra i tracker	m	4,500

È quindi possibile ripartire la superficie in base alla destinazione d’uso prevista dal progetto come segue:

ID	Tipologia delle superfici	
<b>a</b>	Superficie catastale a contratto, m <sup>2</sup>	<b>298.770</b>
<b>b</b>	Superficie a contratto esterna alla recinzione, m <sup>2</sup>	<b>24.089</b>
<b>c</b>	Superficie non agricola esterna alla recinzione, m <sup>2</sup>	<b>17.517</b>
<b>d</b>	Superficie coltivata a siepe esterna alla recinzione, m <sup>2</sup>	<b>6.572</b>
<b>e</b>	Superficie catastale interna alla recinzione, m <sup>2</sup>	<b>274.681</b>
<b>f</b>	Superficie interna alla recinzione occupata dai pannelli, m <sup>2</sup>	<b>56.708</b>
<b>g</b>	Strade per la manutenzione idraulica del canale centrale e del canale est (superficie non impermeabilizzata), m <sup>2</sup>	<b>7.831</b>
<b>h</b>	Area interna alla recinzione dedicata a opere, m <sup>2</sup>	<b>25.906</b>
<b>i</b>	<i>strada impermeabilizzata perimetrale, m<sup>2</sup></i>	<b>15.409</b>
<b>k</b>	<i>canale centrale e canalette di raccordo, m<sup>2</sup></i>	<b>10.142</b>
<b>l</b>	<i>cabine e altre superfici impermeabilizzate, m<sup>2</sup></i>	<b>125</b>
<b>m</b>	<i>altre aree (es. aree di rispetto alle cabine, altre aree non coltivabili), m<sup>2</sup></i>	<b>230</b>

La  $S_{\text{agricola}}$  è pari alla differenza fra superficie interna alla recinzione (e) e le superfici non coltivabili interne alla recinzione (f, h); al valore così ottenuto si somma la superficie esterna alla recinzione utilizzata per realizzare la siepe di mitigazione (d) in quanto parte integrante del sistema produttivo agrivoltaico.

La  $S_{\text{tot}}$  è pari alla differenza fra la superficie interna alla recinzione (e) e la superficie occupata dal canale centrale e dalla canaletta di raccordo con la rete di scolo comprensoriale (k), come previsto dalla sezione 2.B.1 delle Regole Operative. Al valore così ottenuto si somma anche in questo caso la superficie utilizzata per realizzare la siepe di mitigazione (d).

Pertanto avremo (superfici espresse in m<sup>2</sup>):

$S_{\text{agricola}} (e+d-f-h)$	198.639
$S_{\text{tot}} (e+d-k)$	271.110
$S_{\text{agricola}}/S_{\text{tot}}$	73,3%

**Il rapporto fra Superficie agricola e superficie totale è > del 70%, pertanto il requisito A1 è assolto.**

\* \* \*

## 8.2 Verifica requisito A2 – Superficie fotovoltaica

La verifica, prevista dalle Linee Guida, richiede la determinazione del LAOR (Land Area Occupation Ratio) che è il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico ( $Spv$ , pari alla somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto - superficie che comprende la cornice), dato ricavato dal progetto fornito dal committente, e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico ( $S_{tot}$ ) come in precedenza calcolata.

Quindi avremo:

<b><math>Spv, m^2</math></b>	<b>83.704</b>
<b><math>S_{tot}, m^2</math></b>	<b>271.110</b>
<b><math>Spv/S_{tot}</math></b>	<b>30,9%</b>

**Il rapporto  $Spv/S_{tot}$  non supera il 40% e pertanto il requisito A2 è assolto.**

\* \* \*

## 8.3 Verifica requisito B1.a – Resa della coltivazione

Questa verifica si raggiunge confrontando la resa delle coltivazioni realizzate nei cinque anni antecedenti all'intervento con quella delle coltivazioni che dovranno essere realizzate dopo l'intervento e la seconda, su base unitaria, deve risultare uguale o maggiore. Questa verifica può essere fatta utilizzando sia la Produzione Standard determinata da RICA e sia attraverso una stima della Produzione Lorda Vendibile, PLV, ottenuta valutando rese delle colture e prezzi di mercato dei prodotti raccolti.

In questa sede si propongono entrambi gli approcci.

\* \* \*

### 8.3.1 Resa ante intervento su base RICA

La Produzione Standard determinata da RICA su base quinquennale e, l'ultimo dato disponibile è quello relativo al 2017 riferito alle medie del quinquennio 2015-2019.

La tabella che segue riporta il calcolo della Produzione Standard (PS) per le colture praticate nel quinquennio ante intervento.

<b>anno</b>	<b>Coltura</b>	<b>ettari</b>	<b>PS, €/ettari</b>	<b>PS, €</b>
2025	Grano tenero	30.22.89	1.458	44.074
2024	Orzo	28.22.63	1.254	35.396
2023	Granturco (mais)	28.47.28	2.099	59.764
2022	Granturco (mais)	28.10.67	2.099	58.996
2021	Granturco (mais)	29.05.17	2.099	60.980
Somme		144.08.64		259.209
<b>valore medio PS, €/ha</b>				<b>1.799</b>

La Produzione Standard media del quinquennio ante intervento è pari a 1.799 €/ettaro.

\* \* \*

### 8.3.2 Resa post intervento su base RICA

Nei cinque anni successivi alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico il piano culturale introduce due nuove colture in sostituzione di quella esistente e l'attività apistica. In particolare la maggior parte del terreno è destinata a prato di erba medica e la quota residua della superficie agricola utile, di dimensioni compatibili con la disponibilità di lavoro di una azienda media, è destinata alla coltura di orticole.

<b>anno</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
coltura	Erba medica				
ettari	17.22.36	17.22.36	17.22.36	17.22.36	17.22.36
PS, €/ettaro	988	988	988	988	988
coltura	Radicchio di Chioggia (orticole all'aperto)				
ha	01.20.00	01.20.00	01.20.00	01.20.00	01.20.00
PS, €/ettaro	24.814	24.814	24.814	24.814	24.814
PS, €	46.799	46.799	46.799	46.799	46.799

Cosicché viene a determinarsi una Produzione Standard media del quinquennio post intervento pari a 2.540 €/ettaro.

L'apicoltura è introdotta per sfruttare tre diverse fonti di nettare che derivano dalla modificazione dell'assetto colturale.

La prima è proprio il prato avvicendato (erba medica) che in genere è soggetto al taglio in fase di fioritura, la seconda è la presenza di specie erbacee nettariifere che saranno seminate nella fascia sotto i tracker, la terza è rappresentata dalla siepe di mitigazione e mascheramento che annovera, fra le specie che la compongono, numerose nettariifere.

Pertanto, introducendo l'attività apistica e riepilogando i valori della tabella precedente avremo:

Apicoltura, n. alveari	20
PS, €/alveare	180
Produzione Standard da apicoltura, €	3.600
Produzione Standard vegetale	233.993
Produzione Standard totale, €	237.593
Totale della superficie produttiva nel quinquennio	92.11.78
<b>Produzione Standard media, €/ettaro</b>	<b>2.579</b>

La Produzione Standard media post intervento è pari a 2.579 €/ettaro.

\* \* \*

### 8.3.3 Esito su base PS della verifica requisito B1.a

Dal confronto fra la Produzione Standard media ante intervento, pari a 1.799 €/ettaro, e la Produzione Standard media post intervento, pari a 2.579 €/ettaro si evince che **il progetto agrivoltaico assolve al requisito della resa della coltivazione** come previsto dalle Linee Guida e dalle Regole Operative.

\* \* \*

### 8.3.4 Indagine sui prezzi

I prezzi dei prodotti agricoli necessari per determinare la PLV delle colture sono stati ottenuti consultando il sito di Ismea Mercati che rileva i dati dei di Ismea - Istituto di servizi per il mercato agricolo alimentare - un ente pubblico economico nazionale sottoposto alla vigilanza del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (<https://www.ismeamercati.it>).

Alle colture realmente praticate negli ultimi 5 anni sono stati applicati i prezzi determinati come media dei prezzi medi annui dal 2021 al 2025 compresi.

Anche alle colture previste dal progetto sono stati applicati i prezzi determinati come media dei prezzi medi annui dal 2021 al 2025 compresi, ritenendo il modo meno aleatorio per definire il valore di ciascun prodotto nel prossimo quinquennio.

Le medie delle rese per ettaro riferite alle colture, sia ante, sia post intervento, sono riportate nella tabella che segue.

<b>Coltura</b>	<b>2025</b>	<b>2024</b>	<b>2023</b>	<b>2022</b>	<b>2021</b>	<b>media</b>
Mais granella (1)	235,30	230,99	267,36	347,46	249,21	270,28
Erba medica (2)	172,91	153,96	192,78	187,67	123,93	176,83
Radicchio di Chioggia (3)	0,84	1,05	0,72	0,78	0,54	0,85
Miele (4)	5,69	5,45	5,72	6,56	6,49	5,86
Orzo (5)	214,30	188,48	219,52	311,62	214,29	233,48
Grano tenero (6)	237,53	223,47	259,25	355,40	251,26	268,91

(<https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/5388>)

(1) €/t - Mais nazionale ad uso zootecnico (umidità 14%).

(2) €/t - Fieno di erba medica in balle.

(3) €/kg - Radicchio rosso di Chioggia produzione autunnale.

(4) €/kg - Miele.

(5) €/t - Orzo nazionale.

(6) €/t - Frumento tenero nazionale

\* \* \*

### 8.3.5 Resa ante intervento su base PLV - Verifica requisito B1.a

La tabella che segue riporta il calcolo della PLV per le colture praticate nel quinquennio ante intervento.

<b>anno</b>	<b>Coltura praticata</b>	<b>Superficie, ettari</b>	<b>Produzione, t/ettaro</b>	<b>Prezzo medio, €/t</b>	<b>PLV, €</b>
2025	Grano tenero	30.22.89	6,5	244,10	47.963
2024	Orzo	28.22.63	6,5	222,60	40.841
2023	Granturco (mais)	28.47.28	11,0	253,85	79.506
2022	Granturco (mais)	28.10.67	11,0	253,85	78.484
2021	Granturco (mais)	29.05.17	11,0	253,85	81.123
Totale superficie produttiva		143.09.67		PLV totale	327.917
<b>valore medio, €/ettaro</b>					<b>2.291</b>

La Produzione Lorda Vendibile ante intervento è pari a 2.291 €/ettaro

\* \* \*

### 8.3.6 Resa post intervento su base PLV

La tabella che segue riporta il calcolo della PLV per le colture previste in APV.

Coltura prevista	Superficie, ettari (1)	Produzione, t/ettaro (1)	Prezzo medio, €/t (1)	PLV, €
Erba medica	17.22.36	7,5	218,24	28.192
Radicchio di Chioggia	01.20.00	20,0	732,00	17.568
Miele (1)	20,0	22,0	4,58	2.015
Totale superficie produttiva	18.42.36		PLV totale	47.775
			<b>valore medio, €/ettaro</b>	<b>2.593</b>

La Produzione Lorda Vendibile post intervento è pari a 2.593 €/ettaro.

\* \* \*

### 8.3.7 Esito su base PLV della verifica requisito B1.a

Dal confronto fra la PLV media ante intervento, pari a 2.291 €/ettaro, e la PLV media post intervento, pari a 2.593 €/ ettaro si evince che **il progetto agrivoltaico assolve al requisito della resa della coltivazione** come previsto dalle Linee Guida e dalle Regole Operative anche applicando la procedura sulla base del calcolo della PLV.

\* \* \*

## 8.4 Verifica requisito B1.b – Mantenimento indirizzo produttivo

L'indirizzo produttivo viene modificato. Questo perché la coltura del mais è incompatibile con il progetto agrivoltaico, innanzitutto sotto il profilo dimensionale, dato che il suo stelo può superare i 3 m di altezza, sotto il profilo agro-ecologico, infine sotto il profilo di meccanizzazione a causa dell'ingombro e della ridotta manovrabilità della macchina da raccolta.

La coltura del mais è stata sostituita con un prato avvicendato e più precisamente con la coltura di erba medica e per una porzione di terreno minore da una orticola di pieno campo, ritenendo conveniente fra tutte privilegiare la coltura del radicchio rosso di Chioggia IGP.

Tuttavia dato che l'orticola è soggetta a variazioni di mercato di non facile previsione, la specifica coltura può essere variata nella tipologia e nella specie. Inoltre come logica conseguenza delle scelte agronomiche prescritte nell'uso del suolo (coltura di erba medica, prati melliferi nelle aree non coltivabili, presenza di specie mellifere nelle siepi del fondo) è stata prevista l'implementazione dell'apicoltura e la produzione di Miele e degli altri prodotti apistici.

**La modifica dell'indirizzo produttivo non riduce la Produzione Standard unitaria del fondo rustico** che anzi migliora leggermente.

\* \* \*

### 8.5 Verifica requisito B2.a – Producibilità elettrica

La verifica di tale requisito non è di competenza degli scriventi. Tuttavia si riporta quanto riportato nel progetto PV. Questo prevede che la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico (FVagri) sarà pari a 1,132 MWh/ha/anno mentre la producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard) è determinata in 0,941 MWh/ha/anno. Il requisito prevede che la prima non debba essere inferiore al 60% di quest'ultima. Si dimostra:

$$FVagri \geq 0,6 \cdot FVstandard$$

$$1,132 \text{ GWh/ha/anno} > 0,6 \times 0,941 \text{ GWh/ha/anno}$$

Il requisito B2 è così verificato.

\* \* \*

### 8.6 Verifica requisito C – Altezza Moduli

Il progetto redatto dal committente, descritto al paragrafo 7.1, prevede che i pannelli fotovoltaici siano montati su strutture a inseguimento, e che nella posizione di massima inclinazione, mantengano un'altezza minima dal suolo di 2,1 m.

Il Requisito C è quindi soddisfatto.

\* \* \*

## 9. MONITORAGGIO

In questa sezione sono proposti i metodi di monitoraggio agronomico che permetteranno di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico durante l'intero periodo di esercizio.

Con riferimento alle Regole Operative del D.M. n. 251 del 31.05.2024, gli ambiti del monitoraggio sono:

- D.1 Continuità dell'attività agricola, (monitoraggio principale):
- D.2 Risparmio idrico;
- D.3 Recupero della fertilità del suolo;
- D.4 Microclima;
- D.5 Resilienza ai cambiamenti climatici.

\* \* \*

### 9.1 D.1 Continuità dell'attività agricola

L'APV in esame non fa ricorso a contributi e incentivi come previsti dal DM Agrivoltaico del MASE n. 436 del 23.12.2023 e pertanto può ritenersi esonerato da determinati obblighi di verifica e rendicontazione.

Tuttavia, nelle more di una definizione più consona della metodologia per verificare il requisito della continuità agricola per gli impianti che non accedono a contributi e incentivi si propongono le seguenti azioni.

Queste comprendono l'aggiornamento annuale del fascicolo aziendale depositato presso Avepa ed in particolare del Piano colturale o Piano di Utilizzo in modo che funga da storico delle attività svolte nell'azienda agricola e la redazione triennale di una relazione agronomica asseverata, redatta da un professionista dottore agronomo.

La relazione agronomica ha lo scopo di verificare la rispondenza fra il piano agronomico descritto nella presente relazione agronomica e l'attività agricola realmente svolta sui terreni in esame, e valutare la congruità delle eventuali variazioni tecnico/colturali implementate rispetto al piano agronomico.

Pertanto i documenti attesi sono:

---

Fascicolo aziendale	Il fascicolo aziendale deve contenere tutti gli elementi utili al monitoraggio. L'aggiornamento del fascicolo aziendale avviene annualmente.
---------------------	--

---

Relazione agronomica	Relazione agronomica asseverata, elaborata e sottoscritta da un professionista avente competenza in materia in quanto in possesso dei requisiti professionali e iscritto a un ordine professionale del settore agrario.
----------------------	---

---

Nel caso i parametri tecnico-economici rilevati non siano in linea con quelli previsti, la relazione agronomica dovrà approfondire l'indagine al fine di individuare e pesare le possibili cause proponendo azioni che consentano di efficientare il processo agricolo.

\* \* \*

## 9.2 D.2 Risparmio idrico

L'irrigazione delle colture avviene per pompaggio dal canale aziendale che è collegato, mediante un sostegno idraulico, con il canale irrigatore Sagrati-Botteghino del Consorzio di Bonifica Delta del Po.

Il piano colturale ante intervento ha evidenziato la presenza del mais 3 anni su 5, del pisello proteico e dell'orzo nei restanti due anni. I fabbisogni irrigui sono molto elevati per il mais, minori per le altre due colture.

Nella fase post-intervento il fabbisogno idrico aziendale risulterà sensibilmente inferiore a quello medio ante intervento. In questa fase, come già riferito, le coltivazioni previste a realizzazione ultimata dell'impianto agrivoltaico saranno una foraggera (erba medica) e un'orticola (radicchio di Chioggia IGP). La prima di queste, che si svilupperà su di una superficie di 17,5 ettari circa non prevede l'irrigazione (o solo di soccorso) mentre per la seconda, che interesserà 1,2 ettari, verrà predisposto un impianto d'irrigazione ad ali gocciolanti (sistema a goccia) che utilizzerà una rete capillare di manichette in grado di trasportare l'acqua e distribuirla lungo ciascuna fila della coltura. L'efficienza di questo sistema, ovviamente, migliora la gestione dell'acqua e riduce i consumi energetici dato che lavora a bassissima pressione. In particolare il risparmio idrico si consegue:

- con l'introduzione nel piano agronomico di una coltura (erba medica) che non richiede l'irrigazione (o solo saltuari interventi di soccorso);
- con l'adozione di un sistema d'**irrigazione a goccia**.

Per quanto esposto ci si attende che nella fase post-intervento la quantità di acqua necessaria per la coltivazione risulterà inferiore rispetto a quella ante realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Per quanto riguarda il monitoraggio irriguo sarà, quindi, sufficiente dotare l'impianto di pompaggio di un contatore che registri gli effettivi volumi d'acqua distribuiti e derivare la superficie investita a coltura dal piano di utilizzo colturale presente a fascicolo in modo da poter determinare il consumo annuo di acqua in m<sup>3</sup>/ettaro di superficie coltivata e in m<sup>3</sup>/ettaro di superficie orticola.

Questo dato potrà poi essere interpolato con quelli del monitoraggio meteorologico previsto al punto D.4.

\* \* \*

### **9.3 D.3 Recupero della fertilità del suolo**

Questo aspetto del monitoraggio è rivolto a verificare il miglioramento della fertilità di suoli recuperati o reintegrati nella coltivazione. Nel caso in esame i suoli occupati dall'impianto sono già stati coltivati con profitto da molti anni. Tuttavia si evidenzia l'utilità di monitorare il suolo durante l'esercizio dell'APV e dopo la sua disinstallazione. Questo aspetto andrebbe tenuto in considerazione anche per le aree che sono da sempre state destinate all'uso agricolo monitorando il contenuto di sostanza organica, la biodiversità edafica e lo stoccaggio di carbonio che ha rilevanza anche ai fini della lotta ai cambiamenti climatici.

Il piano agronomico previsto per l'APV in esame potrà contribuire in misura significativa al miglioramento della fertilità del suolo attraverso un incremento del contenuto di carbonio organico e di sostanza organica.

Questo positivo effetto è conseguenza dell'introduzione dell'erba medica nella rotazione colturale e delle previste lavorazioni conservative del suolo. Nel primo caso il terreno potrà giovare dei benefici effetti prodotti dalla coltivazione di un prato avvicendato e del ricorso a specie appartenenti alla famiglia delle leguminose. Nel secondo la sostanza organica prodotta dal prato sarà meno soggetta all'ossidazione grazie alla sostituzione dell'aratura con lavorazioni meno invasive che non rivoltano il suolo. Al potenziale incremento della sostanza organica, segue inevitabilmente un miglioramento della biodiversità edafica e della biomassa vivente rispetto allo stato attuale.

Pertanto, per le motivazioni sopra esposte sarà eseguito un monitoraggio del suolo così strutturato:

1. analisi chimico-fisiche del suolo che dovranno rilevare, oltre a tessitura e ai consuetudinari parametri chimici, il **carbonio organico** e la sostanza organica;
2. analisi mirate a stabilire lo stato della biodiversità edafica per poterne così apprezzarne l'evoluzione. Tali indagini come livello base dovranno prevedere l'estrazione di micro-artropodi dal suolo finalizzata all'applicazione dell'indice **QBSar** "Qualità Biologica Suolo - artropodi" e l'estrazione dei **lombrichi** utilizzabile come indice di valutazione diretto.

Entrambe le indagini sono previste prima dell'avvio dei lavori di realizzazione dell'APV (anno zero) e poi ogni 6 anni, ritenendo questo un tempo sufficiente per cogliere la direzione intrapresa dall'evoluzione del sistema suolo (che potrà essere ridotto a 3 anni). La scelta dei punti di prelievo e delle aree saggio dovrà rispondere ad una logica mirata a comprendere le dinamiche evolutive del suolo all'interno dell'area coltivata.

\* \* \*

#### 9.4 D.4 Microclima

L'impatto di un impianto PV avanzato sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in misura diretta (pali di sostegno) e indiretta (area di rispetto e sicurezza), intercetta la radiazione solare, le precipitazioni e modifica la circolazione dell'aria e la sua temperatura e umidità. Ne deriva una modificazione del microclima locale che interferisce con lo sviluppo della coltura, favorendo l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie, mitigando gli effetti degli eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare, riducendo il fabbisogno idrico e altro ancora. L'impatto cambia a seconda della coltura, delle cure colturali, delle condizioni pedoclimatiche e, più in generale, ambientali del sito.

Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione solare. In particolare, è previsto l'impiego di centraline meteorologiche atte a rilevare:

- la **temperatura** dell'aria misurata con sensore PT100 con incertezza pari o inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- l'**umidità relativa** dell'aria misurata con igrometri/psicrometri;
- la velocità e la direzione del **vento** misurata con anemometro;

- la presenza e persistenza di gocce di acqua sulle due superfici fogliari misurata con sensore di **bagnatura fogliare**;
- la potenza della **radiazione solare** misurata con solarimetro.

Il sistema dovrà prevedere, come soglia minima, la registrazione di un dato medio orario per ciascun parametro e ciascuna centralina che dovrà essere opportunamente archiviato.

Si prevedono tre centraline meteorologiche: due centraline dovranno essere posizionate all'interno dell'area tracker ed una all'esterno, cioè nella zona limitrofa all'interno della recinzione.

L'analisi dei dati meteorologici dovrà avere una cadenza triennale o inferiore e comunque effettuata in contemporanea all'analisi della resa delle colture.

\* \* \*

## **9.5 D.5 Resilienza ai cambiamenti climatici**

La valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, venti ed altre manifestazioni meteo-climatiche consente di individuare e implementare nel progetto le necessarie misure di adattamento.

La valutazione della resilienza dell'impianto ai cambiamenti climatici è quindi affidata alla relazione redatta dal progettista dell'iniziativa – trasmessa con la comunicazione di esercizio - recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione dell'ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento e allegando la documentazione che attesti l'attuazione delle soluzioni descritte.

Il monitoraggio ha invece il compito di verificare l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate a livello di progetto e misurarne l'efficacia.

Come anticipato nella relazione l'area ricade in territorio di bonifica controllato e gestito sotto il profilo idrico dal Consorzio di Bonifica del Delta del Po, il quale ha il compito di mantenere un franco di coltivazione sufficiente a garantire la produzione agricola ed evitare l'esondazione dei canali. Questo avviene grazie ad una serie di idrovore distribuite sul territorio e ad una attenta gestione della rete di scolo. Il Consorzio ha quindi la capacità di governare gli effetti dell'innalzamento del livello del mare, prevenire le esondazioni o contenerne i fenomeni dannosi, limitare le conseguenze delle piogge intense.

L'area invece è raramente soggetta a nevicate che, quando si sono manifestate negli ultimi decenni, sono state di lieve entità e mai persistenti. Considerando inoltre l'attuale tendenza verso un innalzamento delle temperature appare corretto ipotizzare un basso rischio da neve.

I cambiamenti climatici in atto comportano anche un incremento dell'intensità del vento. Vento, piogge intense e neve hanno effetti strutturali che trovano risposta innanzitutto in un adeguato dimensionamento degli elementi portanti verticali e orizzontali che sorreggono i pannelli fotovoltaici. Da non trascurare infine l'azione di barriera frangivento operata dalla fascia arbustiva arborea perimetrale di progetto.

La tabella che segue sintetizza i principali rischi a cui potenzialmente può essere soggetto l'impianto APV in progetto.

manifestazione climatica	livello di rischio ipotizzato	Ente preposto	soluzione specifica di adattamento
innalzamento del livello dei mari	basso rischio	Consorzio di bonifica	nessuna
esondazioni	basso rischio	Consorzio di bonifica	nessuna
neve	basso rischio	-	adeguato dimensionamento dei tracker
piogge intense	rischio medio	Consorzio di bonifica	adeguato dimensionamento dei tracker
vento	rischio medio	-	cintura arborea e adeguato dimensionamento dei tracker

Tuttavia, nell'ottica dei cambiamenti climatici il piano agronomico propone anche azioni che contribuiscono a contrastare le emissioni di Green House Gas (GHG) attraverso un incremento del Carbon Sink e una riduzione delle emissioni CO<sub>2</sub> equivalente rispetto allo stato ante intervento.

Di seguito, in modo schematico, si descrivono le azioni e i loro effetti.

- Incremento del Carbon Sink (sottrazione di anidride carbonica dall'atmosfera):
  - realizzazione di una fascia perimetrale con specie arboree e arbustive;

- introduzione della coltura di erba medica che negli anni porta un incremento della sostanza organica nel terreno. Dalla letteratura in materia si evince che un incremento dell'1% del carbonio organico nel suolo all'interno di un profilo profondo 30 cm, comporta la sottrazione di 80 t/ettaro di CO<sub>2</sub>.
- Riduzione delle emissioni:
  - introduzione di pratiche basate sulla minima lavorazione conservativa del terreno che come noto comporta nel tempo un incremento del Carbon Sink del suolo e fin dall'inizio una riduzione dei consumi di gasolio nell'ordine del 40-60% (per le lavorazioni del terreno);
  - la coltura dell'erba medica permette di ridurre l'utilizzo di urea e degli altri concimi azotati (gli apporti sono quasi nulli) che generano un elevato livello di emissioni di CO<sub>2</sub>eq stimato mediamente in 7,5 kg di CO<sub>2</sub>eq per ogni kg di azoto distribuito sul campo.

Il monitoraggio di queste azioni sarà così condotto:

- verifica dello stato di accrescimento delle specie arboree e arbustive attraverso analisi dendrometriche finalizzate al monitoraggio dello stoccaggio di CO<sub>2</sub> da condurre con cadenza ogni sei anni;
- valutazione dell'incremento del carbonio organico nel suolo con cadenza ogni sei anni;
- monitoraggio della riduzione dei consumi di gasolio attraverso la verifica sul Fascicolo Aziendale dei quantitativi utilizzati annualmente (monitoraggio da effettuarsi ogni 3 anni);
- monitoraggio della riduzione dei consumi di urea e concimi azotati in genere attraverso la verifica dei dati riportati nel quaderno di campagna allegato al fascicolo aziendale (monitoraggio da effettuarsi ogni 3 anni).

\* \* \*

## 9.6 Riepilogo dei monitoraggi previsti

I monitoraggi proposti sono così riassunti.

Cadenza (anni)	Tipo di monitoraggio	Finalità	Metodo o strumento di elezione	Tipo di verifica
1	D.1. Continuità agricola	Continuità agricola	Fascicolo Aziendale (FA)	Trasmissione integrale di FA
3	D.1. Continuità agricola	Analisi Agronomica	Relazione agronomica (1)	Indicatori PLV, PS e Indice di PLV
3	D.2 Risparmio idrico	Efficienza irrigua	Analisi consumi (variazioni annue)	Rilievo tempo di funzionamento e portata
9	D.3 Fertilità suolo; D.5 Cambiamenti climatici	Effetto Piano agronomico; Carbon Sink	Analisi carbonio organico nel suolo coltivato (confronto ante-post - evoluzione)	Campione di suolo - analisi chimica
9	D.3 Fertilità suolo	Effetto Piano agronomico	Indagine sulla biodiversità nel suolo coltivato (confronto ante-post - evoluzione)	Estrazione lombrichi e micro-artropodi (QBSar)
3	D.4 Microclima	Effetto Piano PV	Confronto fra sotto pannello e campo aperto dei dati meteorologici	Centraline meteo e archiviazione
3	D.5 Cambiamenti climatici	Riduzioni emissioni	Consumo gasolio da fascicolo aziendale (media ultimi 3 anni - confronto ante-post)	Quadro ex Uma
3	D.5 Cambiamenti climatici	Riduzioni emissioni	Consumo concimi azotati (media ultimi 3 anni - confronto ante-post)	Quaderno di campagna
9	D.5 Cambiamenti climatici	Carbon Sink	Misura stoccaggio CO <sub>2</sub> in alberi e arbusti (il valore da porre a confronto è zero)	Rilievo dendrometrico

(1) La rilevazione di questi dati avviene con cadenza annuale, mentre la loro verifica rappresentata dalla “Relazione di monitoraggio per la verifica degli impatti” deve avvenire con una cadenza triennale, esponendo oltre al dato annuale, un andamento medio dei dati rilevati.

\* \* \*

## 10. CONCLUSIONI

L'analisi svolta indica che i requisiti previsti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico sono rispettati, e rimane valida solo se il progetto fotovoltaico non viene modificato rispetto a quanto qui rappresentato.

**Cionondimeno si tiene a porre in risalto quanto possano essere variabili le motivazioni che determinano le scelte colturali in un settore produttivo ampiamente influenzato da fattori esterni come quelli climatici, sociali ed economici. Appare plausibile ipotizzare che le scelte agronomiche e pertanto anche quelle legate all'avvicendamento colturale, possano modificarsi durante il corso della durata dell'impianto.**

**L'ipotesi colturale proposta è una programmazione ex-ante in grado di garantire continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale; questa si è basata sulle attuali conoscenze tecniche-scientifiche e in riferimento alle odierne tendenze del mercato e non può essere intesa come situazione perdurante, rigida e definitiva.** Qualsiasi futura variazione del mercato o l'introduzione di nuove tecnologie e la prosecuzione degli studi degli aspetti agronomici nell'ambito dei progetti agrivoltaici potrebbe determinare differenti scelte produttive senza peraltro alterare la validità del progetto.

**L'uso del suolo secondo le buone pratiche agricole potrà essere perseguito durante la vita utile dell'impianto agrivoltaico e dopo il suo espianto, se nella fase di implementazione delle tecnologie fotovoltaiche così come nella rimessa in pristino delle superfici nel momento in cui l'impianto verrà dismesso, si provvederà ad operare nel rispetto delle condizioni del terreno operando con mezzi adeguati e solo in presenza di suolo portante.** Infatti un terreno agrario soffre notevolmente i **fenomeni di compattazione** che quando sono causati da mezzi non agricoli possono determinare un forte scadimento della sua fertilità il cui recupero può richiedere molti anni. Per tale motivo si raccomanda l'ingresso in campo solo con suolo portante e il ricorso a decompattatori, attrezzature agricole adibite al ripristino della porosità del suolo dopo le varie fasi della realizzazione e dello smantellamento dell'impianto.

\* \* \*

## **Letteratura scientifica citata**

1. Lee, H.J.; Park, H.H.; Kim, Y.O.; Kuk, Y.I. Crop Cultivation Underneath Agro-Photovoltaic Systems and Its Effects on Crop Growth, Yield, and Photosynthetic Efficiency. *Agronomy* 2022, 12, 1842. <https://doi.org/10.3390/ag12121842>.
2. Aritra Ghosh. Nexus between agriculture and photovoltaics (agrivoltaics, agriphotovoltaics) for sustainable development goal: A review. *Solar Energy* 266 (2023) 112146.
3. M.A. Al Mamun, P. Dargusch, D. Wadley, N.A. Zulkarnain, A.A. Aziz, A review of research on agrivoltaic systems, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 161 (2022), 112351, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112351>.
4. Sarr, A.; Soro, Y.M.; Tossa, A.K.; Diop, L. Agrivoltaic, a Synergistic Co-Location of Agricultural and Energy Production in Perpetual Mutation: A Comprehensive Review. *Processes* 2023,11,948. <https://doi.org/10.3390/pr11030948>
5. M. Beck, Georg Bopp, Adolf Goetzberger, Tabea Obergfell, Christian Reise, Stephan Schindele. Combining PV and food crops to agriphotovoltaic – optimization of orientation and harvest. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Heidenhofstr. 2, D-79110 Freiburg, Germany.

6. Repetti O. Coltivazioni migliori all'ombra dei pannelli. Terra è Vita 22-2024.
7. Cavazzoni, A. Verso la massima integrazione tra colture e fotovoltaico. Terra è Vita 3-2024.
8. Arenas-Corraliza MG, Rolo V, Lopez-Díaz ML, Moreno G. Wheat and barley can increase grain yield in shade through acclimation of physiological and morphological traits in Mediterranean conditions. Sci Rep 2019;9(1):1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46027-9>.
9. Sina Sadeghi Chamazkoti, Ahmad Hajinezhad, Seyed Farhan Moosavian. Techno-economic analysis and optimization of agrivoltaic systems for green hydrogen production climates. International Journal of Hydrogen Energy 123 (2025) 247–264.
10. Axel Weselek, Andrea Ehmann, Sabine Zikeli, Iris Lewandowski, Stephan Schindele, Petra Högy. Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. Agronomy for Sustainable Development (2019) 39:35 - <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3>

\* \* \*

Padova, 8 aprile 2026

Riccardo Panizon  
dottore agronomo



Lorenzo Benvenuti  
dottore agronomo

