

Regione Veneto



Provincia di Rovigo



Comune di Guarda Veneta



IMPIANTO AGROVOLTAICO DI 70MW CON STORAGE 30MW/120MWh SITO NEL COMUNE DI GUARDA VENETA (RO) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:
Ing. Riccardo Clementi
Pec: riccardo.clementi@ingpec.eu



Scala

Titolo elaborato:

Formato

A4

RELAZIONE AGRONOMICA

TECNICI COINVOLTI

Ing. Riccardo Clementi
Arch. Emiliano Manzato
Dott. Agr. Stefano Pesavento
Dott. Geol. Loris Tietto

CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
RVFVVE02	VIA 2	R	41

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	04/23	PRIMA EMISSIONE	SP	GR	GC
01	08/23	PRIMA REVISIONE	SP	GR	GC
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

Guarda Veneta SRL
Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano
PEC: guardaveneta@pec-legal.it
REA: MI - 2677345
P.iva 05496450288

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

Renvalue SRL
Via Quattro Novembre, 2 Padova
PEC: cert@pec.renvalue.it

Indice

1	Premesse.....	4
1.1	Documenti di riferimento	4
1.2	Definizioni	4
2	Inquadramento tecnico-normativo.....	6
2.1	Definizione di sistema agrivoltaico.....	6
2.2	Buone Pratiche Agricole.....	8
2.3	Idoneità delle aree sotto il profilo della tutela rurale	8
2.4	Siepe e inerbimento come mitigazioni ambientali.....	9
3	Le caratteristiche agrarie dell'area di intervento.....	11
3.1	Suolo e clima	16
3.2	La non appartenenza a regimi di qualità e a particolari ambiti di tutela.....	17
4	Il sistema agrivoltaico dal punto di vista agrario	19
4.1	Integrazioni e approfondimenti inerenti agli aspetti agronomici.....	19
4.2	Parametri dimensionali di progetto	24
4.3	Incidenza della superficie agricola e di quella fotovoltaica (requisito A)	25
4.4	Continuità dell'attività agricola (requisito B.1) e suo monitoraggio (requisito D.2)	27
4.5	La soluzione integrativa innovativa (requisito C)	37
4.6	Il monitoraggio in caso di incentivazione dell'energia (requisito D).....	37
5	Le siepi perimetrali di mitigazione ambientale	39
5.1	Integrazioni e approfondimenti inerenti alle opere di mitigazione.....	39
5.2	Le caratteristiche generali e dimensionali delle siepi.....	41
5.3	Dal trapianto alla gestione colturale	45
5.4	Computo metrico estimativo per le siepi perimetrali	47
6	Conclusioni.....	52
7	Allegati	54
8	Bibliografia	58

Indici delle figure, tabelle, riprese, grafici e allegati

Figura 1 - Campi agrivoltaici EST e OVEST nell'agro di Guarda Veneta (RO).....	12
Figura 2 - Individuazione delle zone di coltivazione A, B e C	25
Figura 3 - Siepe di nocciolo in primavera	43
Figura 4 - Siepe di nocciolo in autunno.....	43
Figura 5 - Cespuglio di corniolo.....	43
Figura 6 - Siepe di corniolo	43
Figura 7 - Capsule dell'evonimo.....	44
Figura 8 - Siepe di evonimo	44
Figura 9 - Cespuglio di prugnolo	44
Figura 10 - Siepe di prugnolo	44
Figura 11 - Foglie e fiori di sambuco nero in primavera	45
Figura 12 - Arbusti in fiore di sambuco nero	45
Tabella 1 - Particelle catastali dei campi agrivoltaici NORD e SUD	11
Tabella 2 - Parametri dimensionali di interesse agrario	24
Tabella 3 - Superfici fotovoltaiche, SAU e SANU, verifica dei requisiti agrivoltaici A	27
Tabella 4 - PS degli indirizzi produttivi di interesse peculiare (CREA RICA, Veneto, 2017).....	28
Tabella 5 - Superfici Agricole Utili e Produzione Standard nel quinquennio 2018-2022	29
Tabella 6 - Ampiezza delle Fasce coltivate ai fini della stima dei PS.....	31
Tabella 7 - Proposta di avvicendamento delle colture principali sulle area coltivate (P.: prati; Orticole: orticole da pieno campo; Quota SAU: riferita al campo di appartenenza)	33
Tabella 8 - Produzione Standard complessiva dall'attività agricola.....	33
Tabella 9 - Elenco non esaustivo di orticole da pieno campo con basse esigenze di luce diretta	34
Tabella 10 - Confronto delle produzioni e verifica della continuità produttiva.....	37
Tabella 11 - Proposta B: assortimento di essenze volto alla semplificazione della siepe perimetrale.....	41
Tabella 12 - Sequenza delle specie lungo il filare	46
Tabella 13 - Parametri progettuali delle opere a verde.....	47
Tabella 14 - Voci del computo metrico estimativo delle opere a verde	49
Tabella 15 - VAN, attualizzazione dei costi di formazione e manutenzione della mitigazione verde perimetrale nei primi 30 anni.	50
Ripresa 1 - Campo OVEST, panoramica da sud: terreni coltivati a cereali autunno-vernini.....	13
Ripresa 2 - Campo OVEST, da sud: elettrodotto in lontananza e segnalazione di metanodotto	13
Ripresa 3 - Campo OVEST, panoramica dal vertice sud-ovest: terreni nudi.....	13
Ripresa 4 - Campo OVEST in lontananza: a sinistra elettrodotto e canale di bonifica.....	14
Ripresa 5 - Campo OVEST, dal vertice nord-ovest: chiavica.	14
Ripresa 6 - Campo Ovest, dal vertice nord-ovest: canale di bonifica.	14
Ripresa 7 - Campo EST, panoramica da sud: terreni nudi.....	15
Ripresa 8 - Campo EST, panoramica da nord: terreni nudi.....	15
Ripresa 9 - Campo EST, panoramica da est.....	15
Ripresa 10 - Campo EST, vista da est: strada ciclabile.	16

Grafico 1 - Stima dei costi livellati dell'elettricità (LCOE) per i sistemi fotovoltaici e agrivoltaici a terra in Germania (Tratto da Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition, 2022, Fraunhofer ISE)	30
Grafico 2 - Andamento del costo attualizzato di impianto e manutenzione delle mitigazioni in funzione della loro durata.....	51
Allegato 1 - Estratti dai piani colturali del quinquennio 2018-2022	54

1 Premesse

Il presente elaborato è redatto per la società Guada Veneta s.r.l., proponente di un sistema agrivoltaico connesso alla rete elettrica, con potenza nominale di 70 MWp, su una superficie agricola di 111 ha, nel comune di Bondeno (FE). L'elaborato tratta di aspetti agronomici, forestali ed estimativi inerenti all'integrazione dell'attività agricola con quella fotovoltaica e alla mitigazione ambientale offerta da una cortina verde perimetrale.

Il presente elaborato sostituisce il precedente rilascio, integrando e approfondendo alcuni aspetti secondo le richieste e i pareri espressi della Regione Veneto (protocollo 0375883 del 12/07/2023) con particolare riferimento ai seguenti punti:

- la coerenza del progetto alla Linee Guida del MITE (giugno 2022)- punti 9 e 10;
- una maggiore giustificazione o rivisitazione delle scelte varietali destinate alla siepe di mitigazione anche in relazione alle esigenze ecologiche – punto 11.

Le modifiche dimensionali ai layout di impianto risultano irrilevanti rispetto a quanto già considerato e relazionato con la prima emissione.

L'elaborato recepisce i requisiti e i layout nel seguito citati, considera le norme vigenti e le informazioni agro-ambientali reperibili presso banche dati pubbliche e riporta informazioni desunte dai sopralluoghi effettuati dallo scrivente estensore.

Questa trattazione da un lato illustra e infine conferma il conseguimento di tutte le caratteristiche agrivoltaiche di carattere agrario e dall'altro caratterizza la costituzione e il governo della fascia perimetrale erbaceo-arborea.

1.1 Documenti di riferimento

Il presente elaborato assume e fa espresso riferimento ai seguenti documenti:

- RVFVVE02-VIA2-D17-00 Layout di impianto EST
- RVFVVE02-VIA2-D18-00 Layout di impianto OVEST
- RVFVVE02-VIA2-D25-00 Strutture moduli fotovoltaici
- RVFVVE02-VIA2-D42-01 Progetto agronomico

1.2 Definizioni

BPA: *Buone Pratiche Agricole*, ai sensi delle vigenti normative, sono le prassi intese all'impiego sicuro dei presidi fitosanitari, alla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati e che possono contribuire a realizzare modelli di agricoltura economicamente e ambientalmente sostenibili.

PS: *Produzione Standard* di una attività produttiva, è il valore medio ponderato della produzione lorda totale, comprendente sia il prodotto principale che gli eventuali prodotti secondari, realizzati in una determinata regione o provincia autonoma nel corso di un'annata agraria.

ST / SC: *Superficie Totale*, ovvero *Superficie Catastale* dell'intervento, comprensiva sia delle superfici asservite alle installazioni e alle operazioni del sistema fotovoltaico sia della Superficie Agricola Totale.

Superfici di Rilevanza Fotovoltaica: superfici edificate, non agricole, relative a manufatti impiantistici o prevalentemente asservite alle attività fotovoltaiche.

Superficie fotovoltaica totale: superficie complessiva dei pannelli fotovoltaici.

Area non coltivabile sotto ai tracker: superficie non coltivabile in quanto occupata da pilastri o analoghi supporti.

Viabilità interna e altri sedimi infrastrutturali: superficie occupata da percorsi interni di prevalente interesse fotovoltaico e con specifici requisiti (es. manto in granulare stabilizzato), da sedimi per macchine elettriche, ecc..

SRA: *Superfici di rilevanza agricola*, superfici prive di rilevanza fotovoltaica, comprensive di SAT, SANU e SAU.

SAT: *Superficie Agricola Totale*, composta da Superficie Agricola Utile (SAU) e Superficie Agricola Non Utile (SANU).

$$SAT = SC - \text{Area non coltivabile sotto ai tracker} - \text{Viabilità interna e altri sedimi infrastrutturali.}$$

SANU: *Superficie Agricola Non Utile*, non coltivata, tipicamente occupata da scoline, canali, margini dei campi, siepi, e altre tare produttive di rilevanza agricola.

SAU: *Superficie Agricola Utile*, coltivata, produttiva, a sua volta ripartita in zone con differenti coperture da parte dei pannelli.

$$SAU = SAT - SANU$$

2 Inquadramento tecnico-normativo

In risposta alla crescente domanda di fotovoltaico, attività chiave nella strategia di transizione energetica di molti Paesi, sono state sviluppate innovative soluzioni capaci di integrare la produzione fotovoltaica nel contesto rurale, armonizzando le note criticità connesse all'uso del territorio, alla trasformazione del paesaggio, alla biodiversità, agli ecosistemi e al benessere umano.

L'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) nella pubblicazione "A Roadmap for the Global Energy Sector" afferma che, verso il raggiungimento della neutralità climatica al 2050, in questo decennio è necessario un rapido aumento del solare e dell'eolico, con incrementi annui di 630 GW di solare fotovoltaico e di 390 GW di eolico, quattro volte i livelli record raggiunti nel 2020; per il solo fotovoltaico gli incrementi richiesti equivalgono all'installazione dell'attuale parco solare più grande del mondo all'incirca ogni giorno.

Allo stesso tempo, la sicurezza alimentare viene minacciata dal cambiamento climatico e dalla crescita della popolazione mondiale, portando a una crescente competizione per le limitate risorse terrestri. In questo contesto, la coesistenza di fotovoltaico e di produzione agricola dà forma ai cosiddetti sistemi agrivoltaici (AGV), sistemi volti alla generazione sinergica di energia elettrica rinnovabile e produzione primaria.

Dal punto di vista normativo, gli obiettivi italiani in tema di sviluppo sostenibile e generazione da fonti rinnovabili sono contenuti nel D.lgs. 8 novembre 2021, n. 199, in attuazione della direttiva 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (RED II).

Gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050 sono coerentemente assunti dall'Italia sia con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, sia con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) nella componente volta alla "Rivoluzione verde e transizione ecologica".

2.1 Definizione di sistema agrivoltaico

Gli impianti agrivoltaici trovano riconoscimento nell'articolo 65 del D.L. 65/2012 s.m.i. come sistemi capaci di coniugare la produzione agricola con la produzione di energia fotovoltaica. Nel dettaglio, gli impianti agrivoltaici sono impianti che adottano "soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione".

In Italia, i requisiti degli impianti agrivoltaici collocati a terra su campi coltivati sono tecnicamente definiti nella pubblicazione del MITE del giugno 2022 "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici", nel seguito "Linee Guida", elaborata dal gruppo di lavoro tecnico composto da CREA, GSE, ENEA ed RSE SPA.

Le citate Linee Guida precisano i requisiti di un impianto agrivoltaico:

- requisito A: la produzione agricola e fotovoltaica sono integrate, o combinate;

- requisito B: la produzione agricola e quella fotovoltaica restano a livelli accettabili nel corso dell'intero esercizio;
- requisito D.2: monitoraggio della continuità dell'attività agricola.

Il conseguimento del requisito A, ai sensi delle Linee Guida, si ottiene con il soddisfacimento dei due seguenti parametri:

- A.1. il rapporto tra la Superficie Agricola (SAT) e la Superficie Totale (ST) è maggiore di 0,70, purché siano applicate le Buone Particelle Agricole (BPA);
- A.2 il rapporto tra la superficie fotovoltaica e la Superficie Totale è inferiore a 0,40.

Il conseguimento del requisito B, ai sensi delle Linee Guida, si ottiene con il soddisfacimento dei seguenti indicatori:

- B.1.a l'accertamento della continuità dell'attività agricola;
- B.1.b l'accertamento del mantenimento dell'indirizzo produttivo oppure del passaggio a un indirizzo produttivo a maggiore intensità;
- B.2 il raggiungimento di una produzione elettrica specifica non inferiore al 60% di quella dello standard di riferimento.

Secondo le Linee Guida, il monitoraggio del requisito B.1 comporta il soddisfacimento del requisito D.2, ovvero l'effettuazione con adeguata periodicità di verifiche agronomiche asseverate.

Agli impianti agrivoltaici è consentito l'accesso agli incentivi qualora conseguano anche il requisito D.1 relativo al monitoraggio del risparmio idrico.

In merito agli investimenti connessi al PNRR inerenti lo "Sviluppo agro-voltaico" è richiesto il monitoraggio sia sull'impianto fotovoltaico sia sulla produzione agricola sottostante da realizzarsi con periodiche relazioni inerenti al recupero della fertilità del suolo (E.1), alla valutazione del microclima (E.2) e alla resilienza ai cambiamenti climatici (E.3), questi aspetti esulano dalla presente trattazione.

Negli impianti agrivoltaici la verifica della continuità e del mantenimento dell'attività agricola è assicurata dalla prosecuzione delle medesime attività agricole, oppure dallo svolgimento di attività la cui produzione complessiva sia almeno equivalente a quella antecedente l'intervento. Ai sensi delle Linee Guida, tale confronto, impone l'assunzione delle Produzioni Standard elaborate dalla Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA), gestita in Italia dal Centro Politiche e Bioeconomia del CREA (CREA-PB). La RICA è uno strumento comunitario finalizzato a conoscere la situazione economica dell'agricoltura europea e a programmare e valutare la Politica Agricola Comunitaria (PAC). Il sistema informativo della RICA italiana trova applicazioni negli ambiti aziendali, scientifici e di pianificazione territoriale e settoriale. In questo elaborato, la produzione è stimata secondo il metodo della RICA e i risultati delle PS pubblicate nel 2020, ottenuti dalle medie del quinquennio 2015-2019, validate da Eurostat e DG Agri nel 2021 e denominate Serie 2017.

2.2 Buone Pratiche Agricole

Le Linee Guida sanciscono l'obbligatorietà delle Buone Pratiche Agricole (BPA) nella conduzione dei fondi destinati alle attività agrivoltaiche. Le Buone Pratiche Agricole sono definite dall'art. 28 del Reg. CE n. 1750/99 come "l'insieme dei metodi colturali che un agricoltore diligente impiegherebbe nella regione interessata"; esse sono correntemente rese obbligatorie nell'ambito degli interventi finanziati del Fondo Europeo Agricolo di Orientamento e Garanzia (FEOGA).

La definizione di BPA da applicarsi in ambito agrivoltaico dovrebbe abbracciare il Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA) e le disposizioni del Reg. CE 396/2005.

In Italia il CBPA è istituito dal DM 19 Aprile 1999 in applicazione della Direttiva CEE 91/676 relativa *alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati proveniente da fonti agricole al fine ultimo della tutela della salute, delle risorse viventi e degli ecosistemi acquatici, nonché della salvaguardia di altri usi legittimi dell'acqua*.

Il Reg. CE 396/2005 ridefinisce il concetto di buona pratica agricola (BPA) come "l'impiego sicuro di prodotti fitosanitari raccomandato, autorizzato o registrato a livello nazionale, in condizioni reali, in ogni fase della produzione, del magazzinaggio, del trasporto, della distribuzione e della trasformazione di prodotti alimentari e mangimi"; ciò implica l'applicazione, a norma della direttiva 91/414/CEE, dei principi del controllo antiparassitario integrato per ciascuna zona climatica, nonché il ricorso a quantità minime di antiparassitari e la fissazione di Limiti Massimi Residui (LMR) al livello più basso idoneo a produrre l'effetto desiderato".

2.3 Idoneità delle aree sotto il profilo della tutela rurale

L'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili è disciplinata dal Decreto del Ministero dello sviluppo economico del 10/09/2010, il quale stabilisce che l'autorità competente a individuare la non idoneità delle aree è la Regione, la quale agisce anche con riguardo alla tutela dell'ambiente e del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale. In particolare, l'Allegato 3 detta i principi e i criteri per l'individuazione delle aree non idonee da parte delle Regioni e alla lett. f ammette fra i siti non idonei "le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale".

La Regione Veneto è intervenuta con la L. 17/2022 disciplinando la realizzazione degli impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra, secondo la definizione data dall'art 2 si tratta di impianti con "moduli elevati da terra su terreni mantenuti in coltivazione, qualificati come Superficie Agricola Utilizzata (SAU) secondo la definizione ISTAT, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale". L'art 3 della legge stabilisce gli indicatori di presuntiva non idoneità delle aree utilizzabili ai fini della realizzazione degli impianti. Tra questi indicatori sono ricomprese anche le aree agricole interessate da produzioni biologiche negli ultimi cinque anni.

Nel precisare il significato di continuità dell'attività agricola e di mantenimento dell'indirizzo produttivo, le Linee Guida contemplano invece l'ammissibilità di impianti agrivoltaici sorti su terreni destinati a coltivazioni alimentari di qualità, come D.O.P. e I.G.P.

Ciò premesso e alla luce della tecnica agronomica, l'idoneità dei terreni potrebbe essere in generale conseguita anche nei casi di produzioni alimentari di qualità, come quelle derivanti da agricoltura biologica, D.O.P., I.G.P., ecc., qualora le coltivazioni mantenessero il loro regime di qualità.

L'attività agrivoltaica, pur contraddistinta da un'innovativa e ottimizzata utilizzazione del suolo, è soggetta a un procedimento autorizzativo preordinato a contemperare i divergenti valori di pubblico interesse, inclusa la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, e segnatamente a preservare il suolo agricolo quale risorsa limitata e non rinnovabile. In generale, rispetto all'interesse pubblico, un corretto sfruttamento del suolo a fini agrivoltaici, finanche alla rimessa in pristino a distanza di alcune decadi, appare intrinsecamente rispettoso della risorsa suolo, sia in senso ecologico, quale componente "vivente" limitata, sia in senso superficario, in forza della predeterminata temporaneità delle installazioni fotovoltaiche.

A questo riguardo il D.lgs. 387/2003 s.m.i. di attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, statuisce all'art. 12 c. 1 "di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti le opere, comprese quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio, per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" e prevede all'art. 12 c. 7 "che gli impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai piani urbanistici nel rispetto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, della valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità e del patrimonio culturale e del paesaggio rurale", inoltre all'art 12 c. 6. stabilisce che l'autorizzazione "non può essere subordinata né prevedere misure di compensazione a favore delle regioni e delle province".

2.4 Siepe e inerbimento come mitigazioni ambientali

L'allegato 2 al D.lgs. 387/2002 costituisce le linee guida per l'eventuale fissazione di misure compensative e precisa "che l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi..", sempre che tali mitigazioni rispettino alcuni precisi criteri, fra i quali, di preminente interesse per la presente trattazione, alla lettera c, "le misure compensative devono essere concrete e realistiche, cioè determinate tenendo conto delle specifiche caratteristiche dell'impianto e del suo specifico impatto ambientale e territoriale", alla lettera g, "nella definizione delle misure compensative si tiene conto dell'applicazione delle misure di mitigazione in concreto già previste" e alla lettera h, "le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non può comunque essere superiore al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica..".

Alla luce di quanto espresso, la fascia perimetrale erbaceo-arborea costituisce a tutti gli effetti una rilevante misura di mitigazione ambientale e territoriale di interesse nel procedimento autorizzativo.

Al fine della conservazione del paesaggio e dell'ambiente, l'art 47, p. 13, del PRG del Comune di Guarda, con riguardo alle ZTO agricole e limitatamente alle aree di pertinenza degli edifici residenziali, degli allevamenti zootecnici (aziendali industriali), degli annessi turistici, degli insediamenti di tipo industriale, delle zone denominate di "verde ambientale", nella creazione di barriere frangivento, lungo le strade vicinali e di accesso ai fondi rustici, elenca le specie da utilizzarsi e precisa che altre possono aggiungersi purché in quantità non superiore al 20% del totale delle piante arboree e arbustive messe a dimora.

Rispetto alla dimensione botanica e fitopatologica, particolare rilievo assume oggi la fitopatia nota come "Colpo di fuoco batterico" (agente causale *Erwinia amylovora*), trattata dal Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentarie e Forestali del 13 agosto 2020, recante misure per il mantenimento di aree indenni dall'organismo nocivo. Il Colpo di fuoco infatti è osservabile su oltre 150 specie, in 37 diversi generi, tra i quali, cagionando gravi danni, anche *Pyrus* (pero), *Malus* (melo), *Cydonia* (cotogno), *Mespilus* (nespolo) e, tra le ornamentali e le spontanee, anche su *Cotoneaster*, *Pyracantha*, *Sorbus*, *Chaenomeles*. La provincia di Rovigo non è più considerata dalla regione Veneto Zona Protetta da questo organismo nocivo, mentre nella vicina Emilia-Romagna già vige il divieto di impianto di piante appartenenti al genere *Crataegus*, fra le quali *C. monogyna*, *C. laevigata* (biancospini) e *C. azarolus* (azzeruolo).

Quanto succintamente sopra richiamato è stato adeguatamente considerato nella scelta delle specie destinate alle mitigazioni ambientali.

3 Le caratteristiche agrarie dell'area di intervento

L'area di intervento è nel seguito catastalmente identificata, dimensionalmente descritta e parametrizzata ai fini della verifica dei requisiti agrivoltaici del progetto.

Tabella 1 - Particelle catastali dei campi agrivoltaici NORD e SUD

Campo	Comune	Foglio	Particella	Sup. catastale [mq]	Sup. intervento [mq]
Campo OVEST	GUARDA	1	12	38.793	SEMINATIVO
Campo OVEST	GUARDA	1	13	163.220	SEMINATIVO
Campo OVEST	GUARDA	1	14	67.607	SEMINATIVO ARB.
Campo OVEST	GUARDA	1	15	280	SEMINATIVO ARB.
Campo OVEST	GUARDA	1	16	34.330	SEMINATIVO
Campo OVEST	GUARDA	1	19	240.109	SEMINATIVO
Campo OVEST	GUARDA	1	20	107.734	SEMINATIVO
Campo OVEST	GUARDA	1	22	22.471	SEMINATIVO
Campo OVEST	GUARDA	1	23	29.930	SEMINATIVO
Campo OVEST	GUARDA	1	41	766	SEMINATIVO
Campo EST	GUARDA	2	9	10.970	SEMINATIVO
Campo EST	GUARDA	2	10	251	SEMINATIVO
Campo EST	GUARDA	2	18	5.400	SEMINATIVO
Campo EST	GUARDA	2	38	1.841	SEMINATIVO
Campo EST	GUARDA	2	41	38.5114	SEMINATIVO
Campo OVEST				705.240	
Campo EST				403.576	
TOTALE				1.108.816	

L'area di intervento si estende su circa 111 ha nell'agro di Guarda Veneta ed è composta dal campo agro-fotovoltaico OVEST, con una superficie catastale pari a circa 71 ha, posta interamente nel foglio 1 e dal campo EST, con una superficie catastale pari a circa 40 ha, posta interamente nel foglio 2; i due campi sono separati da altri terreni agricoli e distano fra loro circa 400 m.

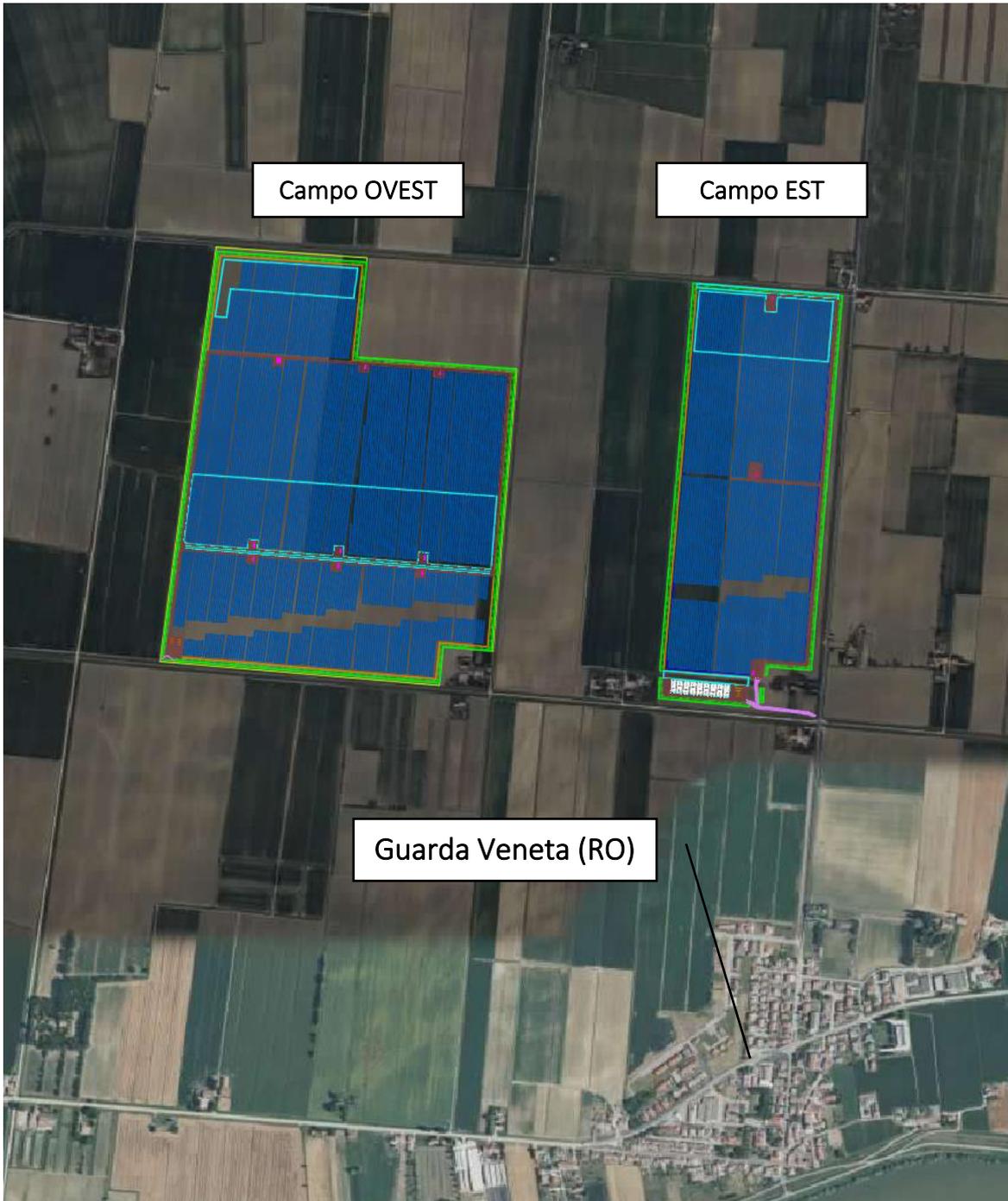


Figura 1 - Campi agrivoltaici EST e OVEST nell'agro di Guarda Veneta (RO)

Alla data del 5 gennaio 2023, l'area di intervento composta del Campo OVEST e dal Campo EST, presenta ordinarie condizioni colturali nell'ambito dei cicli a seminativo, terreni nudi con minimi residui di precedenti coltivazioni nel campo OVEST e EST e graminacee autunno-vernine su parte del campo OVEST.



Ripresa 1 - Campo OVEST, panoramica da sud: terreni coltivati a cereali autunno-vernini.



Ripresa 2 - Campo OVEST, da sud: elettrodotto in lontananza e segnalazione di metanodotto



Ripresa 3 - Campo OVEST, panoramica dal vertice sud-ovest: terreni nudi.



Ripresa 4 - Campo OVEST in lontananza: a sinistra elettrodotto e canale di bonifica.



Ripresa 5 - Campo OVEST, dal vertice nord-ovest: chiavica.



Ripresa 6 - Campo Ovest, dal vertice nord-ovest: canale di bonifica.



Ripresa 7 - Campo EST, panoramica da sud: terreni nudi.



Ripresa 8 - Campo EST, panoramica da nord: terreni nudi.



Ripresa 9 - Campo EST, panoramica da est.



Ripresa 10 - Campo EST, vista da est: strada ciclabile.

3.1 Suolo e clima

Suolo e clima costituiscono elementi chiave nella valutazione dell'attitudine produttiva e quindi nella scelta delle essenze e delle modalità colturali.

Dalle risultanze della carta dei suoli della Regione Veneto e della Provincia di Rovigo (edizione 2018) il sito è posto nella bassa pianura alluvionale del fiume Po, di recente formazione (olocenica), con suoli a iniziale decarbondatazione, forte idromorfia, drenaggio lento, falda profonda, soggetti a regime ustico, ovvero con umidità nel complesso limitata, ma presente nel periodo di crescita delle piante, con rischio di inondazione da raro ad occasionale per più di 2 giorni, in generale con limitazioni che riducono le alternative colturali pur ammettendo mais, cereali autunno-vernini e soia.

Il Campo OVEST in particolare presenta suoli costituiti prevalentemente da argille e limi, con drenaggio lento, prevalentemente argillosi fini e permeabilità bassa (suolo SLR1, 0,036-0,36 mm/h), oppure prevalentemente limosi fini a permeabilità moderatamente alta (suolo FCA1, 3,6-36 mm/h), entrambi con capacità d'uso (LCC) IV w 8 (bassa fertilità con limitazioni dovute al basso drenaggio interno).

Il Campo EST presenta suoli prevalentemente limosi fini e permeabilità moderatamente bassa (suolo DOS1, 0,36-3,6 mm/h), oppure suoli prevalentemente limosi grossolani e permeabilità moderatamente alta (suolo SMM1, 3,6-36 mm/h), entrambi con capacità d'uso (LCC) III wc 7, 8, 12 (moderata fertilità con limitazioni dovute a salinità, basso drenaggio interno ed erosione).

Secondo la classificazione climatica di Koeppen il territorio in esame si pone in una zona di transizione fra l'areale centro-europeo, dominato dalle grandi correnti dell'Oceanico Atlantico e l'areale sud-europeo dominato dall'influsso degli anticicloni subtropicali e del Mar Mediterraneo. A tali influssi si sommano quelli derivati dalla vicina catena alpina a nord, che modifica la circolazione atmosferica, e a sud quelli derivati del Mar Adriatico, che mitiga gli estremi climatici continentali.

Fra i principali parametri climatici necessari per la valutazione e pianificazione delle risorse idriche e naturali, oltre che per la gestione delle attività agrarie e irrigue, si annovera l'evapotraspirazione. L'evapotraspirazione di riferimento (ETO) misura la quantità di acqua dispersa in atmosfera, attraverso i processi di evaporazione dal suolo e traspirazione di una coltura di riferimento (prato alto 8-15 cm) uniforme e completamente ombreggiante il terreno, in cui i processi di crescita e produzione non sono limitati dalla disponibilità idrica o da altri fattori di stress.

Il contenuto idrico dei suoli è correlabile all'indicatore BIC (Bilancio Idro-climatico) che rappresenta la differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione di riferimento (ETO), corrispondente a ipotetiche condizioni di massimo rigoglio vegetale. Nel mese di Luglio il BIC giornaliero è atteso sui massimi, con disponibilità d'acqua nei suoli in progressiva diminuzione.

Sulla base dei dati agrometeorologici pubblicati da ARPA Veneto per il periodo tra il 1994 e il 2021 le aree di intervento sono interessate da ETO nell'ordine di 660 mm, con un bilancio microclimatico cumulato annuale compreso tra -300 e - 350 mm di pioggia.

Il tipo climatico è quello temperato umido, con una sensibile escursione termica tra l'estate e l'inverno. In estate i massimi superano i 35° C con elevati tassi di umidità, precipitazioni intense ma di breve durata.

Dal punto di vista fito-climatologico la zona appartiene alla fascia del Castanetum ove si rinviene l'habitat ottimale delle latifoglie decidue, in particolare le querce.

Dal punto di vista fito-sociologico il sito appartiene alla fascia di naturale sviluppo del querco-carpineto planiziale che esprime, solitamente, la vegetazione forestale stabile sui suoli alluvionali profondi, ben provvisti d'acqua durante tutto il ciclo stagionale. I querco-carpineti sono formazioni forestali costituite prevalentemente da farnie (*Quercus robur*) e da altre latifoglie tra le quali spicca il Carpino bianco (*Carpinus betulus*) seguito dall'acero campestre, quindi frassini, tigli, olmi, ciliegi e robinie. La compagine arbustiva è contraddistinta anche da nocciolo, ligustro, prugnolo selvatico, fusaggine, biancospino comune ecc..

3.2 La non appartenenza a regimi di qualità e a particolari ambiti di tutela

Dall'esame dei Piani Colturali degli anni tra il 2018 e il 2022 risultano due distinti conduttori dei terreni in esame: le particelle del foglio catastale 1, appartenenti al Campo OVEST, erano condotte dalla ditta FAGAGNOLO ANGELO E GIUSEPPE S.S. AGRICOLA; le particelle del foglio 2, appartenenti al Campo EST, erano condotte dalla ditta CARLI DONAUDY STEFANO. Inoltre, la particella 15 del foglio 1, di mq 280, totalmente inserita all'interno della particella 14, non risulta ricompresa nei piani colturali mentre appare coltivata all'epoca del sopralluogo e in precedenza in base alle risultanze delle immagini satellitari pubbliche.

Nel quinquennio esaminato, i prodotti ottenuti non risultano ricompresi fra quelli DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, DE.CO e fra i Prodotti Agroalimentari Tradizionali del Veneto; tuttavia il Campo EST (particelle 9, 18, 38, 41 del foglio 2) era pressoché interamente condotto a seminativo in regime biologico fino all'anno 2021.

Alla luce della vigente normativa, la preesistenza di coltivazioni con metodo biologico negli ultimi cinque anni potrebbe rivalersi pregiudizievole nella valutazione di idoneità dei terreni ad ospitare impianti fotovoltaici. Tuttavia, qualora il progetto agrivoltaico divenisse motivo di avvio, ovvero di riavvio, del metodo di agricoltura biologica, tale circostanza produrrebbe quel risultato molto favorevole che le leggi vigenti intendono tutelare sotto i profili sia della qualità alimentare sia della resilienza agraria.

Si evidenzia che il *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 DM 17070/2012, non ricomprende l'area d'intervento. Il sito non ricade nemmeno all'interno dei sistemi agricoli tradizionali iscritti alla Lista del Patrimonio dell'Umanità dell'Agricoltura nell'ambito del programma GIAHS della FAO. In generale, l'agro nel suo complesso appare carente di caratteristiche paesaggistiche identitarie, insolite e tali da lasciar presagire un suo potenziale inserimento fra le aree di raro pregio paesaggistico rurale.

4 Il sistema agrivoltaico dal punto di vista agrario

4.1 Integrazioni e approfondimenti inerenti agli aspetti agronomici

In risposta alla richiesta di integrazioni/chiarimenti della Regione Veneto (protocollo 0375883 del 12/07/2023), derivanti dalle risultanze della seduta del Comitato Tecnico regionale V.I.A. del 12/07/2023, segue una trattazione per punti.

Regione Veneto, punto 9

“Da consultazione della visura camerale il proponente, Guarda Veneta Srl (CF/p. IVA: 05496450288) risulta avere come attività principale 43.21.01 - Installazione di impianti elettrici in edifici o in altre opere di costruzione (inclusa manutenzione e riparazione), mentre non è presente alcun riferimento allo svolgimento di attività agricola. Inoltre, alla data del 07/07/2023 la società risulta inattiva. Pertanto il proponente dovrà chiarire ed approfondire il soggetto che condurrà il fondo agricolo nella situazione di progetto, tenuto conto del principio generale secondo cui l'attività economica svolta da un'azienda deve trovare rispondenza nelle attività previste dal proprio statuto/atto costitutivo.”

Regione Veneto, punto 10.d)

“Considerate le ricadute, anche economiche, legate all'aspetto della meccanizzazione agricola, si integri la relazione agronomica con una dettagliata descrizione del parco macchine a disposizione dell'azienda (o di cui l'azienda intende dotarsi) per eseguire le operazioni di coltivazione all'interno del campo fotovoltaico.”

Poiché gli indirizzi produttivi di una impresa agricola, o di una impresa agrivoltaica, dipendono da una molteplicità di fattori mutevoli, sia estrinseci quali ad esempio i prezzi di mercato, le opportunità locali, la biologia, l'agro-meteorologia, la tecnologia, la fertilità dei suoli, sia intrinseci, quali ad esempio la competenza professionale, la capacità imprenditoriale, la dotazione di capitale, *gli indirizzi produttivi sono normalmente definiti su orizzonti temporali variabili, anche annuali*, e quindi registrati nel fascicolo aziendale ai sensi della vigente normativa. Parimenti, gli indirizzi produttivi di questo sistema agrivoltaico potranno essere determinati e registrati per la prima volta con l'entrata in esercizio dell'impianto, sempreché l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio sia concessa e che il progetto sia, infine, realizzato. Per queste ovvie considerazioni appare quantomeno prematuro, o contraddittorio, reclamare odiernamente l'avvio dell'attività agricola, tantopiù ammettendo che le attività agricole potranno essere condotte da una o più imprese unite in forma associativa con l'esercente l'impianto agrivoltaico (non necessariamente l'attuale proponente), la cui responsabilità per il mantenimento dei requisiti agrivoltaici si deduce dalle Linee Guida.

Discende da quanto appena esposto che la richiesta di avviare odiernamente un'attività agricola e per giunta di fornire “una dettagliata descrizione del parco macchine a disposizione dell'Azienda (o di cui l'azienda intende dotarsi)” risulterebbe inappropriata essendo che, da un lato, gli assetti aziendali, associativi e l'organizzazione produttiva del proponente restano assolutamente in divenire e condizionati, fra l'altro, dagli esiti del procedimento autorizzativo, dall'eventuale costruzione dell'impianto e dalla possibile costituzione di patti associativi con imprese terze e dall'altro lato, per le stesse ragioni, una dichiarazione d'intenti del

proponente inerente all'acquisizione di macchine agricole pare, in tutta la sua evidenza, immotivata e piuttosto problematica anche giuridicamente.

Regione Veneto, punto 10.a)

“Con riferimento al requisito A (superficie agricola e fotovoltaica), i dati riepilogati nella tabella 3 (di pag. 20) devono trovare opportuno riscontro nelle tavole grafiche “layout impianto est” e “layout impianto ovest”, alle quali vanno integrate le misure di progetto, in quanto mancanti;”

In merito alle dimensioni superficiali riepilogate dalla tabella 3, esse sono derivate da interrogazioni operate per mezzo di CAD sulle tavole denominate Layout di impianto, sono in ogni caso raffrontabili con i dati ricavabili da comuni software sugli elaborati in formato PDF, file ai quali pertanto si rimanda.

I parametri di progetto sono riepilogati in tabella 2 e quotati graficamente sulle sezioni tipo illustrate dalla tavola Progetto agronomico, mentre le descrizioni delle superfici citate dalla tabella 3 trovano spazio nel paragrafo 4.3 e sono nel seguito ulteriormente chiarite dalle seguenti equazioni:

Superficie Agricola Totale (SAT) = Superficie Catastale (SC) - Area non coltivabile sotto ai tracker - Area per viabilità interna e altri sedimi infrastrutturali;

Superficie Agricola Utile (SAU) = Superficie Agricola Totale (SAT) - Superficie Agricola Non Utile (SANU);

Superfici Agricola Utile (SAU) = Area A + Area B + Area C + Area D;

ove:

- SC: Superficie catastale interessata dall'impianto agrivoltaico e racchiusa dalle siepi perimetrali;
- Superfici di rilevanza fotovoltaica: superfici edificate, non agricole, relative a manufatti impiantistici o prevalentemente asservite alle attività fotovoltaiche;
- Superficie fotovoltaica totale: superficie complessiva dei pannelli fotovoltaici;
- Area non coltivabile sotto ai tracker: superficie non coltivabile in quanto occupata da pilastri o analoghi supporti;
- Area per viabilità interna e altri sedimi infrastrutturali: superficie occupata da percorsi interni di prevalente interesse fotovoltaico e con struttura specifica (manto in granulato stabilizzato), da sedimi di macchine elettriche, ecc.;
- Superfici di rilevanza agricola: superfici prive di rilevanza fotovoltaica, comprensive di SAT, SANU e SAU;
- SAT: Superficie Agricola Totale, composta da Superficie Agricola Utile (SAU) e Superficie Agricola Non Utile (SANU), come universalmente intese;
- SANU: Superficie Agricola Non Utile, non coltivata, tipicamente occupata da scoline, canali, margini dei campi, siepi, e altre tare agricole;
- SAU: Superficie Agricola Utile, coltivata, produttiva, a sua divisa ripartita in zone a differente copertura da parte dei pannelli;
- Area A: SAU sottostante ai pannelli fotovoltaici per un'ampiezza di 1,01 m;
- Area B: SAU sottostante ai pannelli fotovoltaici esterna all'area A;

- Area C: SAU tra i tracker e adiacente all'area B e D;
- Area D: SAU restante, di interconnessione tra l'Area B e l'Area D.

Regione Veneto, punto 10.b)

“Con riferimento al requisito B1 “continuità dell’attività agricola”, il confronto fra la situazione ante investimento e post investimento devono fare riferimento alle stesse superfici, in quanto la minore resa va intesa come conseguenza della perdita di superficie dovuta all’installazione dell’impianto, e di altri fattori quali: ombreggiamento, distribuzione irregolare dell’acqua, variazioni di microclima, e altri effetti ambientali generati dal sistema agrivoltaico. Per la stessa ragione è opportuno che i valori unitari delle Produzioni Standard (CREA-RICA 2017 Veneto) vengano rivisti al ribasso. Si chiede pertanto una rivisitazione di quanto argomentato al riguardo.”

Le Linee Guida, con riferimento al requisito B.1, recitano che “ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell’indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP”. Continuando, le Linee Guida affermano che la continuità agricola è valutata confrontando le rese, o la produttività economica, quelle antecedenti con quelle seguenti l’avvio del sistema agrivoltaico.

L’atteso mantenimento dell’indirizzo produttivo, inteso in senso stretto, ovvero con la prosecuzione delle medesime coltivazioni o successioni, financo DOP o IGP, appare invero raggiungibile in certe realtà colturali, ad indirizzo foraggero, orticolo, zootecnico, ecc., purché la quantificazione delle rese, o della produttività, sia coerente e omogenea, ossia avvenga tra rese, o produttività, derivanti dalle superfici effettivamente coltivate, quindi con l’esclusione di tutte le tare, in quanto improduttive.

Poiché la produzione vegetale dipende strettamente dalle estensioni coltivate, il mantenimento dell’indirizzo produttivo in senso stretto, cioè il mantenimento delle medesime produzioni vegetali, sarebbe intrinsecamente impossibile da raggiungere se, anziché essere valutato in termini di resa, fosse erroneamente commisurato ai risultati agricoli ottenibili dall’intera area di intervento, comprensiva anche delle superfici non coltivate: a parità di indirizzo produttivo, la produzione vegetale complessiva è sempre minore nel sistema agrivoltaico poiché ottenuta da superfici coltivate diminuite.

Pertanto, la razionale interpretazione delle citate Linee Guida implica, incontrovertibilmente, che rese e produttività siano effettivi, cioè rapportati alle reali superfici coltivate ante e post intervento, diversamente sarebbe pressoché impossibile la continuità produttiva, intesa in senso stretto, secondo l’intendimento delle Linee Guida.

Ulteriore conferma viene ancora dalle stesse Linee Guida, infatti i risultati economici del sotto-sistema agrario sono associati da un lato a “l’esistenza e la resa della coltivazione” e dall’altro al “mantenimento dell’indirizzo produttivo” rapportato al “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” e secondo “la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard”, coefficienti, per l’appunto, calcolati nell’ambito della RICA.

Pertanto, le Linee Guida chiariscono nuovamente che il confronto tra i risultati economici antecedenti con quelli seguenti l'avvio del sistema agrivoltaico debbano avvenire sulla base delle rese o delle Produzioni Standard (PS), quindi per unità di superficie coltivata e sempre nel rispetto delle definizioni e dei metodi adottati dalla RICA. Su questa base concettuale e con esatto riferimento alle definizioni e ai metodi della RICA, le PS sono nettamente rapportate alla Superficie Agricola Utile (SAU), ossia alla superficie effettivamente coltivata, sia essa ante o post installazione.

Pertanto, il presente studio previsionale se da un lato evidenzia una inevitabile diminuzione della SAU nell'area di intervento, dall'altra asserisce e prevede "il mantenimento dell'indirizzo produttivo", o più esattamente il passaggio ad un indirizzo più intensivo ai sensi delle Linee Guida, prefigurando una produzione, per definizione rapportata alla SAU, non inferiore a quella precedente l'installazione fotovoltaica.

Stante il convenzionale concetto di resa o di produttività, ossia di produzione rapportata ad un'unità di fattore produttivo, in ambito agricolo si conviene che essa sia influenzabile da "ombreggiamento, distribuzione irregolare dell'acqua, variazioni di microclima, e altri effetti ambientali generati dal sistema agrivoltaico", come segnatamente ricordato dalla citata richiesta di integrazioni. Dunque, il concetto di resa non si confonde con il concetto di produzione che invece si rapporta a un predeterminato sistema produttivo preso nella sua interezza, e quindi non per unità di fattore produttivo.

Risulterebbe altresì irragionevole, oltre che improprio, ridurre arbitrariamente rese e produzioni ottenute da un sistema agrivoltaico sulla semplice ipotesi di un eventuale calo di produttività, tanto più considerando che specie e generi richiamati nella presente relazione si sono dimostrati in diversi casi di letteratura non meno produttivi in contesti agrivoltaici rispetto a quelli ordinari.

Regione Veneto, punto 10.c)

"Sempre con riferimento al requisito B1, per le orticole é necessaria una rivisitazione delle ipotesi di coltivazione che possa rappresentare un modello realisticamente applicabile da chi coltiverà il suolo, e che al contempo sia un riferimento per i successivi controlli."

Sebbene l'approccio adottato da questo studio preliminare risulti ragionevole e in accordo al senso e alla lettera delle Linee Guida e che la fattibilità tecnico-economica di questo particolare sistema agrivoltaico sia asserita con il soddisfacimento di tutti i previsti requisiti, *la siffatta proposta agronomica resta intesa a dimostrare e a presentare un metodo e una traccia colturale, mentre non può banalmente ridursi a uno schema rigido né, quindi, in breve e definitivamente fissare un piano colturale pluridecennale da applicarsi al sottosistema agricolo*, così indissolubilmente legato alle determinati di mercato, tecnologiche ed ecologiche, palesemente e continuamente in evoluzione. Riconoscendo queste imprescindibili dinamiche, sempre presenti nel settore primario, le stesse Linee Guida attribuiscono un preciso ruolo al monitoraggio, affermando che il mantenimento dei requisiti agrivoltaici debba essere periodicamente asseverato.

In conclusione, la concretezza dell'attività agricola e delle relative scelte colturali si misurano ineluttabilmente su orizzonti temporali variabili, anche brevissimi e annuali, pertanto, sebbene questa relazione illustri chiaramente e asserisca la coerenza di questo progetto agrivoltaico, dandone anche un modello esemplificativo e precisando i principali criteri d'impostazione, gli assetti giuridici di carattere costitutivo e

associativo assieme alla successiva pianificazione agraria potranno essere compiute solo in prossimità dell'eventuale entrata in esercizio dell'impianto, il quale fin d'ora, si prevede sia monitorato conformemente ai dettami delle Linee Guida e quindi con l'adozione di parametri quali resa e PS convenzionalmente e necessariamente rapportati alla Superficie Agricola Utile, ossia alla superficie effettivamente coltivata. Va da sé, che il mantenimento dei prestabiliti requisiti agrivoltaici implicherà per l'esercente, ossia il titolare dell'autorizzazione, il controllo sulle attività produttive agricole in modo che rese e produzioni permangano a livelli mediamente pari o superiori a quelli del quinquennio antecedente l'opera.

4.2 Parametri dimensionali di progetto

I seguenti parametri dimensionali precisano gli elementi salienti dal sottosistema agrario, così come concordati in fase progettuale, desunti o estratti dagli elaborati grafici a cui si rimanda espressamente per una maggiore comprensione dell'intervento complessivo.

In merito alle dimensioni nel seguito riepilogate, esse derivano da interrogazioni operate per mezzo di CAD; i valori sono altresì desumibili, anche per mezzo di comuni software, a partire dagli elaborati in formato PDF, ai quali pertanto si rimanda.

In particolare, l'asse di rotazione dei pannelli fotovoltaici è solo tendenzialmente allineato al meridiano geografico al fine di ottimizzare l'occupazione e la gestione delle superfici disponibili; l'altezza media dei pannelli è posta a 3,10 m da terra e l'altezza minima, all'angolo di massima rotazione, è posta a 2,10 m. Queste ragguardevoli altezze, assieme all'instaurarsi di particolari condizioni di ombreggiamento, al fabbisogno di competenze e servizi agricoli specializzati da reperire localmente, orienta e orienterà ogni scelta agronomica, colturale e gestionale.

Tabella 2 - Parametri dimensionali di interesse agrario

Parametri di progetto	UM	Campo OVEST	Campo EST
Interasse tra tracker (pitch)	m	6,00	6,00
Larghezza della vela fotovoltaica	m	2,384	2,384
Lunghezza totale delle vele fotovoltaiche	m	87145	46277
Altezza dell'asse di rotazione	m	3,00	3,00
Altezza media della vela	m	3,10	3,10
Altezza minima della vela	m	2,10	2,10
Altezza massima della vela	m	4,20	4,20
Area a terra non coltivabile asservita ai pilastri	m ²	0,36	0,36
Fascia coltivabile coperta, centrale, più in in ombra - Area A	m	1,01	1,01
Fascia coltivabile coperta, distale, meno in ombra - Area B	m	1,37	1,37
Fascia coltivabile non coperta tra i tracker - Area C	m	3,62	3,62
Larghezza delle siepi	m	10,00	10,00
Lunghezza delle siepi	m	3545	2698
Altezza minima delle siepi	m	4,5	4,5
Altezza massima delle siepi	m	6,5	6,5
Altezza della recinzione	m	2,5	2,5
Interdistanza tra i varchi per la piccola avi-fauna	m	50	50
Altezza dei varchi per avifauna	m	0,2	0,2

4.3 Incidenza della superficie agricola e di quella fotovoltaica (requisito A)

Ai fini della determinazione delle superfici ai sensi delle citate Linee Guida, la superficie del sistema agrivoltaico o Superficie Totale è definita quale “area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l’impianto agrivoltaico”, essa si assume corrispondente all’area di intervento delimitata catastalmente dai limiti particellari e racchiusa dalle mitigazioni ambientali perimetrali. Per Superficie Agricola si assume la somma della Superficie Agricola Utile (SAU), che include “seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati” con esclusione delle “coltivazioni per arboricoltura da legno” e delle “superfici delle colture intercalari”, con la Superficie Agricola Non Utile (SANU), che corrisponde all’ “insieme dei terreni dell’azienda non utilizzati a scopi agricoli per una qualsiasi ragione”, comprese le tare per fabbricati, per arboricoltura da legno, margini dei campi, ecc..

Ai fini dell’ottimizzazione agronomica, la Superficie Agricola è stata disarticolata in aree a differente vocazione; parallelamente ai tracker, su un pitch di 6 m, sono individuate le seguenti tre zone:

- Area A, parte maggiormente e uniformemente coperta dalle vele fotovoltaiche;
- Area B, posta sui due lati della zona A, soggetta a copertura variabile da parte delle vele fotovoltaiche;
- Area C, si alterna alle zone B, riceve l’irraggiamento diretto del sole allo zenit;
- Area D, area coltivabile residuale e di interconnessione;

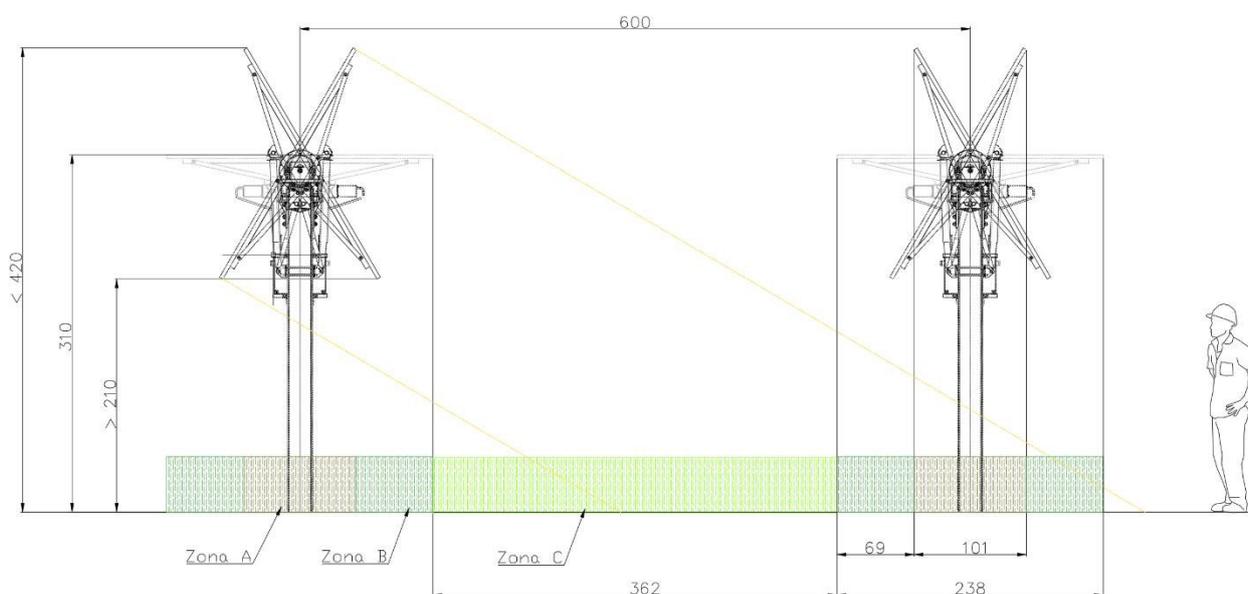


Figura 2 - Individuazione delle zone di coltivazione A, B e C

Per un confronto più coerente tra le SAU dichiarate nei Piani Colturali del precedente quinquennio e quelle previste per il futuro quinquennio, i margini dei campi nella nuova configurazione agro-fotovoltaica sono stimati all’1% delle SAU.

Ai sensi delle Linee Guida, il primo obiettivo della progettazione agrivoltaica è “creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica”. Tale risultato si intende conseguito quando il rapporto tra la Superficie

agricola totale e la Superficie di intervento è non minore del 70% (A.1) e il rapporto tra la Superficie complessiva coperta dai moduli e la Superficie di intervento non è maggiore del 40% (A.2).

La superficie dell'intervento, o totale risulta di 110,8816 ha, la SAU di 96,9451 ha e la SANU di 94,178 ha, il rapporto tra la Superficie Agricola e la Superficie Totale risulta pari al 95,9%, sicché essendo il rapporto maggiore del 70% risulta ampiamente conseguito il requisito A.1 della citate Linee Guida.

Poiché la Superficie dei pannelli è di 31,0424 ha, essa rappresenta solo il 28,0 % della Superficie totale, quindi risultando un LAOR inferiore al 40% è conseguito anche il requisito A.2 delle Linee Guida.

Tabella 3 - Superfici fotovoltaiche, SAU e SANU, verifica dei requisiti agrivoltaici A

SUPERFICI AGRO-FOTOVOLTAICHE	UM	Campo OVEST	Campo EST	Totali
SC (Superficie Catastale, intervento)	m2	705.240	403.576	1.108.816
SUPERFICI DI RILEVANZA FOTOVOLTAICA				
Superficie fotovoltaica totale	m2	202.745	107.679	310.424
Area non coltivabile sotto ai tracker	m2	5.456	2.898	8.354
Viabilità interna e altri sedimi infrastrutturali	m2	19.572	17.261	36.833
SUPERFICI DI RILEVANZA AGRICOLA				
SAT (Superficie Agricola Totale)	m2	680.212	383.417	1.063.629
SANU (Superficie Agricola Non Utile)	m2	58.263	35.915	94.178
Siepi	m2	35.450	26.982	62.432
Scoline, canali e altre aree agricole non produttive	m2	16.531	5.423	21.954
Margini dei campi (1% SAU)	m2	6.282	3.510	9.792
SAU (Superficie agricola Utile)	m2	621.949	347.502	969.451
Area coltivabile sotto ai pannelli, centrale (1,01 m) - Area A	m2	87.136	46.740	133.876
Area coltivabile sotto ai pannelli, restante - Area B	m2	108.180	58.041	166.221
Area coltivabile tra i tracker - Area C	m2	312.310	167.523	479.833
Area coltivabile di interconnessione - Area D	m2	114.322	75.199	189.521
REQUISITI AGRO-VOLTAICI				
Superficie agricola totale / Superficie intervento \geq 70%		96,5%	95,0%	95,9%
Superficie pannelli / Superficie intervento \leq 40%		28,7%	26,7%	28,0%

4.4 Continuità dell'attività agricola (requisito B.1) e suo monitoraggio (requisito D.2)

La produzione sinergica di energia fotovoltaica e di prodotti agricoli è prevista nel rispetto del requisito B enunciato dalla Linee Guida, sia in termini di "continuità dell'attività agricola e pastorale" (B.1), sia in termini di producibilità elettrica rispetto allo standard di riferimento (B.2).

La valutazione del conseguimento del requisito B.2 esula dalla trattazione di questa relazione ed è quindi reperibile negli altri elaborati di progetto.

In particolare, la continuità dell'attività agricola potrà essere comprovata dalle previste relazioni agronomiche a periodicità almeno biennale volte ad appurare le attività di coltivazione e le connesse produttività. A questo

riguardo, l'adozione di un semplice sistema di monitoraggio e di tracciamento delle produzioni, articolato in osservazioni in campo ed esame della documentazione aziendale, potrà soddisfare pienamente anche il requisito D.2 richiamato dalle Linee Guida.

Tabella 4 - PS degli indirizzi produttivi di interesse peculiare (CREA RICA, Veneto, 2017)

Descrizione	Rubrica RICA	PS [€/ha]
Colza	D26	591,57
Girasole	D27	917,40
Grano duro	D02	2015,82
Grano tenero	D01	1457,56
Mais	D06	2098,80
Orticole in campo	D14A	24327,49
Patate	D10	13322,61
Prati avvicendati	D18A	784,35
Prati permanenti e pascoli	F01	534,40
Silomais	D18C	1551,60
Soia	D28	1088,75

In accordo con le precisazioni fornite dalle Linee Guida e dalla RICA le colture successive o intercalari "posizionate in un certo momento della rotazione colturale, non vanno considerate ai fini della classificazione tipologica". La concordanza tra RICA e Linee Guida nel trattamento delle produzioni delle colture intercalari consente elaborazioni semplificate, tuttavia, in ossequio alle Buone Prassi Agricole e per conseguire migliori risultati economici, alle colture principali si prevede e si raccomanda la successione con colture intercalari, destinate a secondi raccolti e alla copertura del suolo (cover crops).

Dall'esame dei Piani Colturali del quinquennio 2018-2022, nel Campo OVEST la SAU è stata destinata prevalentemente a mais e silomais, anche con ristoppio (65%), grano tenero (22%) e soia (13%), mentre nel campo EST la SAU è stata riservata a soia (complessivamente 33%), grano duro (27%), girasole (20%), barbabietola (13%) e colza (7%), in questo avvicendamento, condotto con il metodo biologico per 4 dei cinque anni esaminati spicca l'assenza del mais.

RVFVER32-VIA3-R01-00 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 5 - Superfici Agricole Utili e Produzione Standard nel quinquennio 2018-2022

Anno	Barbabietola	Colza	Girasole	Grano duro	Grano tenero	Mais	Silomais	Soia	Totale
2018	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	45,0827	12,7556	51,2797	109,1180
2019	25,7915	0,0000	0,0000	13,6144	28,3739	30,4819	0,0000	10,8423	109,1040
2020	0,0000	13,5100	0,0000	25,6589	20,2258	46,1573	3,0724	0,2523	108,8767
2021	0,0000	0,0000	39,1861	0,0000	0,0000	37,4702	21,2073	11,2222	109,0858
2022	0,0000	0,0000	0,0000	13,6350	28,3459	30,5099	0,0000	36,3844	108,8752
Totale [ha]	25,7915	13,5100	39,1861	52,9083	76,9456	189,7020	37,0353	109,9809	545,0597
Sup. media [ha]	5,1583	2,7020	7,8372	10,5817	15,3891	37,9404	7,4071	21,9962	109,0119
PS [€/ha]	€ 2.980,32	€ 591,57	€ 917,40	€ 2.015,82	€ 1.457,56	€ 2.098,80	€ 1.551,60	€ 1.088,75	
PS media	€ 15.373,38	€ 1.598,42	€ 7.189,87	€ 21.330,72	€ 22.430,57	€ 79.629,31	€ 11.492,79	€ 23.948,34	€ 182.993,41

Dall'analisi degli studi sulle performance fotovoltaiche e agronomiche di impianti sperimentali e commerciali operativi nelle fasce temperate, presenti anche in Europa e in Italia, alcune coltivazioni si sono distinte per la buona riuscita. In particolare, specie destinate a produrre biomassa verde (es. insalate, sedano, spinacio, leguminose da foraggio) e specie a foglia espansa (es. patate), in determinate condizioni, possono ben sopportare, o addirittura trarre vantaggio, dall'ombreggiamento e dal microclima agrivoltaico.

Le specie appositamente previste da questo progetto agronomico si sono dimostrate, in certi casi trattati in letteratura, non meno produttive nei contesti agrivoltaici rispetto a quelli ordinari; inoltre, anche considerata l'alta variabilità tipica delle rese agricole, sia in senso spaziale, sia in quello temporale, in questa fase previsionale, le rese e le produzioni agrivoltaiche sono assunte sui livelli ordinari, medi nei sistemi agricoli regionali, quindi proporzionali alle PS.

Il Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE in "Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition", nel confrontare i costi di generazione fotovoltaica in Germania, individua tre preminenti tipologie colturali nei sistemi agrivoltaici (il prato, il seminativo e l'orticoltura) e conclude che i sistemi fotovoltaici inseriti in coltivazioni a fasce prative sono promettenti e convenienti anche rispetto al costo di produzione dell'energia elettrica prodotta.

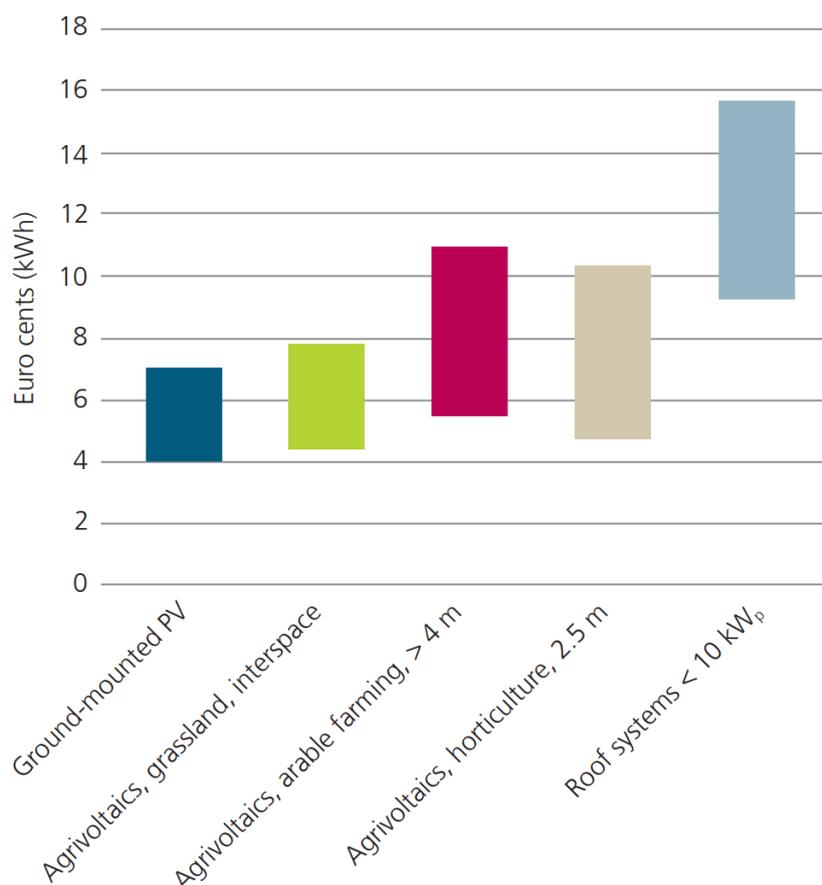


Grafico 1 - Stima dei costi livellati dell'elettricità (LCOE) per i sistemi fotovoltaici e agrivoltaici a terra in Germania (Tratto da *Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition, 2022, Fraunhofer ISE*)

Anche alla luce di queste esperienze, la SAU di progetto è stata disarticolata in fasce produttive a differente vocazione e a diverso ordinamento produttivo. La proposta agronomica si ispira a un avvicendamento quinquennale accompagnato dall'adozione delle Buone Pratiche Agricole, già espressamente prescritte anche dalle Linee Guida, dall'adozione dei principi della difesa integrata e biologica, dell'agricoltura conservativa (rotazione, copertura continua con colture e residui, riduzione delle lavorazioni e preservazione degli strati di suolo) e dei metodi dell'agricoltura di precisione.

Tabella 6 - Ampiezza delle Fasce coltivate ai fini della stima dei PS

Aree	Campo OVEST	Campo EST	Totale
Area coltivabile sotto ai pannelli, centrale (1,01 m) - Area A	8,7136	4,6740	13,3876
Area coltivabile sotto ai pannelli, restante - Area B	10,8180	5,8041	16,6221
Area coltivabile tra i tracker - Area C	31,2310	16,7523	47,9833
Area coltivabile di interconnessione - Area D	11,4322	7,5199	18,9521

Rispetto alla gestione irrigua, in questa fase non sono previsti impianti fissi anche se sistemi mobili potrebbero invece saltuariamente interessare l'area C, in quanto interessata da diverse colture orticole da pieno campo.

All'interno delle aree A, B, ove l'ombreggiamento decresce proseguendo verso l'asse delle fasce C, e nell'area D, sono coltivati prati permanenti e pascoli, per i quali l'avvio richiederà la semina di miscugli di graminacee e leguminose arricchiti da altre essenze, anche a valenza apistica.

L'area C, esterna alla massima proiezione orizzontale dei pannelli, è diversamente coltivata nel Campo OVEST rispetto al Campo EST. Nell'area C del Campo OVEST sono individuate due sotto-zone di coltivazione: una nella sua porzione meridionale, o in altra posizione comoda, anche sotto l'aspetto irriguo, avente un'ampiezza pari al 5% della SAU, equivalente a 1,5616 ha, la quale è destinata a orticole da pieno campo; la seconda sottozona riguarda la restante SAU, pari al 95% del totale, equivalente a 29,6695 ha, essa è destinata ad una rotazione quinquennale su cinque porzioni idealmente equivalenti, ciascuna delle quali sarà coltivata in modo asincrono per quattro anni con erbai costituiti da varietà selezionate, monospecifiche o in miscugli, avvicendati da patata al quinto anno. Questa rotazione potrebbe egualmente essere applicata a porzioni di SAU non equivalenti o variabili, pur nel rispetto del vincolo dell'avvicendamento quinquennale, in relazione alle condizioni di mercato, agronomiche, o al soddisfacimento di altre esigenze aziendali, in tal caso le stime della produzione complessiva del quinquennio ex-post resterebbero comunque invariate. Nell'area C del Campo EST è prevista la coltivazione di prati permanenti analogamente alla aree A e B.

Stanti le destinazioni esclusivamente prative nelle zone A, B, D e primariamente prative della zona C, il ricorso a diserbanti e altri presidi fitosanitari potrebbe essere di molto ridotto rispetto al passato, finanche ad azzerarsi del tutto.

Nella fascia C del Campo OVEST, in particolare, la reazione alcalina dei terreni potrà richiedere alcuni interventi correttivi.

Al fine di assicurare la massima compatibilità dei terreni alla trasformazione agrivoltaica, oltre che per attestare il conseguimento della continuità produttiva ai sensi delle Linee Guida, è prevista la ripresa del metodo dell'agricoltura biologica sull'intera SAU del Campo EST.

RVFVER32-VIA3-R01-00 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 7 - Proposta di avvicendamento delle colture principali sulle area coltivate (P.: prati; Orticole: orticole da pieno campo; Quota SAU: riferita al campo di appartenenza)

	Area A	Area B	Area C	Area C	Area C	Area C	Area D
Campo	OVEST + EST	OVEST + EST	OVEST	OVEST	OVEST	EST	OVEST + EST
Quota SAU	100%	100%	19%	5%	76%	100%	100%
SAU [mq]	13,3876	16,6221	5,9339	1,5616	23,7356	16,7523	18,9521
Anno 1	P. permanenti	P. permanenti	Patate	Orticole	P. avvicendati	P. permanenti	P. permanenti
Anno 2	P. permanenti	P. permanenti	Patate	Orticole	P. avvicendati	P. permanenti	P. permanenti
Anno 3	P. permanenti	P. permanenti	Patate	Orticole	P. avvicendati	P. permanenti	P. permanenti
Anno 4	P. permanenti	P. permanenti	Patate	Orticole	P. avvicendati	P. permanenti	P. permanenti
Anno 5	P. permanenti	P. permanenti	Patate	Orticole	P. avvicendati	P. permanenti	P. permanenti

Tabella 8 - Produzione Standard complessiva dall'attività agricola

Anni	Area A	Area B	Area C	Area C	Area C	Area C	Area D	Totale ann.
Campo	OVEST + EST	OVEST + EST	OVEST	OVEST	OVEST	EST	OVEST + EST	Intero
Anno 1	€ 7.154,34	€ 8.882,87	€ 79.054,97	€ 37.988,62	€ 18.617,00	€ 8.952,42	€ 10.127,98	€ 170.778,19
Anno 2	€ 7.154,34	€ 8.882,87	€ 79.054,97	€ 37.988,62	€ 18.617,00	€ 8.952,42	€ 10.127,98	€ 170.778,19
Anno 3	€ 7.154,34	€ 8.882,87	€ 79.054,97	€ 37.988,62	€ 18.617,00	€ 8.952,42	€ 10.127,98	€ 170.778,19
Anno 4	€ 7.154,34	€ 8.882,87	€ 79.054,97	€ 37.988,62	€ 18.617,00	€ 8.952,42	€ 10.127,98	€ 170.778,19
Anno 5	€ 7.154,34	€ 8.882,87	€ 79.054,97	€ 37.988,62	€ 18.617,00	€ 8.952,42	€ 10.127,98	€ 170.778,19
PS (5 anni)	€ 35.771,68	€ 44.414,35	€ 395.274,83	€ 189.943,11	€ 93.085,01	€ 44.762,08	€ 50.639,88	€ 853.890,94

La scelta delle specie e delle cultivar coltivate tra i pannelli terrà conto della loro sciafilia o tolleranza all'ombreggiamento, oltre che della loro adattabilità a terreni di medio impasto a reazione da neutra a subalcalina, a estati calde e a inverni miti. Sebbene alcune orticole possano essere considerate più tolleranti dell'ombra, o addirittura sciafile, tutte hanno comunque bisogno di una certa esposizione alla luce. È quindi essenziale ricercare le esigenze specifiche di ciascuna pianta e fornire le condizioni di coltivazione ottimali per ottenere i migliori risultati. E' anche importante notare che, sebbene alcune colture possano crescere anche con meno di 6 ore di luce diretta, è probabile che crescano meglio con una maggiore insolazione, ad esempio l'indivia sottoposta ad insolazione insufficiente avrà foglie più piccole. In generale, la qualità e la resa delle colture potrebbero non essere pari a quelle coltivate in condizioni ordinarie in particolare considerando la variabilità delle esigenze di luce anche nell'ambito delle diverse cultivar e dalle interazioni delle piante con i diversi protocolli di coltivazione. In prima approssimazione, verdure a foglia come la lattuga, gli spinaci, la rucola e il cavolo riccio possono essere coltivate con appena 4 ore di luce solare diretta al giorno, verdure a radice, come carote, barbabietole, ravanelli e rape possono crescere con meno di 6 ore di luce diretta, alcune erbe aromatiche come il prezzemolo, l'erba cipollina e la menta possono crescere con sole 4 ore di luce diretta al giorno, alcuni frutti, come le fragole, possono crescere con appena 6 ore di luce solare diretta al giorno, anche i mirtilli e i lamponi possono tollerare l'ombra parziale.

Tabella 9 - Elenco non esaustivo di orticole da pieno campo con basse esigenze di luce diretta

Nome comune	Specie
Aglio	Allium sativum
Barbabietola	Beta vulgaris
Bietola	Beta vulgaris subsp. cicla
Broccoli	Brassica oleracea var. italica
Carciofo	Cynara cardunculus
Carota	Daucus carota
Cavoletti di Bruxelles	Brassica oleracea var. gemmifera
Cavolfiore	Brassica oleracea var. botrytis
Cavolo	Brassica oleracea var. capitata
Cavolo cappuccio	Brassica oleracea var. viridis
Cavolo nero	Brassica oleracea var. sabellica
Cavolo rapa	Brassica oleracea var. gongylodes
Cetriolo	Cucumis sativus
Cicoria	Cichorium intybus
Cipolla	Allium cepa
Fagiolo verde	Phaseolus vulgaris
Fave	Vicia faba
Finocchio	Foeniculum vulgare

Nome comune	Specie
Lattuga	Lactuca sativa
Pastinaca	Pastinaca sativa
Patata	Solanum tuberosum
Pisello	Pisum sativum
Porro	Allium ampeloprasum
Radicchio	Cichorium intybus var. foliosum
Rapa	Brassica rapa subsp. rapa
Ravanello	Raphanus sativus
Rutabaga	Brassica napus var. napobrassica
Sedano	Apium graveolens
Spinaci	Spinacia oleracea
Zucchini	Cucurbita pepo subsp. pepo

La seguente proposta di rotazione pluriennale su 4 parcelle, concepita per la coltivazione di orticole da pieno campo con limitata insolazione diretta, potrà essere adottata, o convalidata, in avvio e continuazione delle attività produttive, quindi essa rappresenta una traccia che, anche se fosse significativamente rivista, non influenzerebbe in alcun modo i risultati e le conclusioni della presente trattazione.

Appezzamento 1:

Primavera: piantare cipolla (*Allium cepa*), raccogliere all'inizio dell'estate.

Estate: piantare zucchine (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo*) o semi di cetriolo (*Cucumis sativus*), raccogliere a fine estate/inizio autunno.

Autunno: piantare semi di spinaci (*Spinacia oleracea*), raccogliere a fine autunno.

Appezzamento 2:

Primavera: piantare semi di barbabietola (*Beta vulgaris*), raccogliere a metà estate.

Estate: piantare trapianti di radicchio (*Cichorium intybus* var. *foliosum*), raccogliere all'inizio dell'autunno.

Autunno: piantare spicchi di aglio (*Allium sativum*), raccogliere a fine primavera/inizio estate dell'anno successivo.

Appezzamento 3:

Primavera: piantare trapianti di cavolo (*Brassica oleracea* var. *sabellica*), raccogliere a metà estate.

Estate: piantare semi di rutabaga (*Brassica napus* var. *napobrassica*) o rapa (*Brassica rapa* subsp. *rapa*), raccogliere a fine autunno/inverno.

Autunno: piantare trapianti di cavolo cappuccio (*Brassica oleracea* var. *viridis*), raccogliere all'inizio della primavera dell'anno successivo.

Appezamento 4:

Primavera: piantare trapianti di broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) o cavolfiori (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), raccogliere a metà estate.

Estate: piantare semi di fagioli verdi (*Phaseolus vulgaris*) o di fave (*Vicia faba*), raccogliere a fine estate/inizio autunno.

Autunno: piantare semi di carota (*Daucus carota*) o pastinaca (*Pastinaca sativa*), raccogliere a fine autunno/inverno.

Il piano di rotazione sopra descritto mira al mantenimento della copertura del suolo per migliorarne la salute e prevenire l'erosione.

Come si è già anticipato, ai fini della determinazione della Produzione Standard (PS) e dalla stima della produzione agrivoltaica, questo progetto considera le sole colture principali e nel complesso le colture orticole da pieno campo, tralasciando i prodotti eventualmente ottenuti da quelle intercalari. In ogni caso, l'introduzione di colture intercalari è fortemente raccomandata, sia per l'ottenimento di secondi raccolti e sia per il mantenimento della copertura, in accordo ai principi dell'Agricoltura Conservativa. Fra le colture intercalari si annoverano quelle estivo-autunnali (mais ceroso, soia, colza da foraggio, ecc.) e quelle autunno-primaverili (lojessa, avena, orzo, pisello proteico, ecc.).

Nel primo quinquennio dall'avvio dell'impianto agrivoltaico è atteso non solo il raggiungimento di una adeguata produttività, ma anche il conseguimento di significativi miglioramenti agro-ambientali in tutte le superfici coltivate, ciò grazie anche all'adozione di colture e avvicendamenti notoriamente favorevoli alla formazione della sostanza organica del suolo, principale fattore di fertilità, sanità delle colture, produttività e, come tale, nucleo fondante di sostenibilità in agricoltura.

L'adozione di questo innovativo assetto produttivo, significativamente diverso dal precedente, così ottimizzato e integrato nel particolare sistema agrivoltaico, innalza il livello di sostenibilità agro-ambientale ed economica dell'attività agricola nell'area di intervento ed assicura il mantenimento dell'attività colturale e quindi il conseguimento del requisito B.1.b previsto dalle Linee Guida per i sistemi agrivoltaici, infatti la produzione del quinquennio precedente risulta di € 1.628,44 mentre quella del quinquennio seguente l'avvio dell'impianto si stima in € 1.650,77, un valore sostanzialmente in linea con quello precedente.

Tabella 10 - Confronto delle produzioni e verifica della continuità produttiva

Parametro	Quinquennio ante	Quinquennio post
SAU [ha]	109,0119	96,9451
PS media annuale complessiva[€]	€ 182.993,41	€ 170.778,19
PS media annuale [€/ha/anno]	€ 1.678,65	€ 1.761,60
B.1.b - PS post >= PS ante		

4.5 La soluzione integrativa innovativa (requisito C)

Come si è detto, il progetto agrivoltaico prevede coltivazioni e pascolo, in chiave apistica, anche sotto ai pannelli mobili posti ad una altezza media di 3,1 m, superiore al limite di 2,1 m introdotto con il requisito C delle Linee Guida del MITE; in questo modo si realizza un'integrazione tra agricoltura e produzione fotovoltaica normativamente di tipo innovativo, in quanto conforme alla tipologia 1 delle soluzioni integrative previste dalle Linee Guida.

4.6 Il monitoraggio in caso di incentivazione dell'energia (requisito D)

Le Linee Guida prescrivono alcuni obiettivi di monitoraggio qualora si abbia accesso agli incentivi (requisito D) e alle agevolazioni del PNRR (requisiti D ed E). In merito al conseguimento del requisito D.2 si rimanda all'esposizione inerente alla continuità dell'attività agricola e al mantenimento degli indirizzi produttivi.

Il requisito D.1 prevede il monitoraggio delle prestazioni del sistema agrivoltaico sotto il profilo del risparmio idrico. In proposito, il fabbisogno d'acqua delle zone A, B, C si attende sensibilmente ridotto per effetto del maggior ombreggiamento.

In ogni caso, gli utilizzi idrici a fini irrigui sono associati a diversi fattori, fra i quali in particolare il tipo di coltura, la tecnica colturale, gli apporti idrici, le caratteristiche pedologiche, l'evapotraspirazione.

Qualora fosse prevedibile il ricorso all'irrigazione, il proponente, eventualmente beneficiario degli incentivi, curerà l'attivazione del monitoraggio del risparmio idrico secondo il seguente protocollo, il quale potrà altresì essere adattato per migliorare e ottimizzare la raccolta dei dati e la significatività dei risultati statistici.

Una o più parcelle di controllo saranno predisposte all'esterno delle zone A, B, C e saranno soggette alle medesime coltivazioni e agli stessi trattamenti ricevuti dalle superfici irrigate nelle zone A, B e C, tranne che per la copertura dei pannelli.

Sarà prevista almeno una parcella di controllo ogni 4 ha irrigati nelle zone A, B, e C, con un minimo di una parcella; ogni parcella di controllo avrà una larghezza pari alla distanza tra gli inseguitori e una lunghezza di 3-4 m; la disposizione delle coltivazioni praticate nella parcella di controllo e tutti i trattamenti colturali e irrigui saranno gli stessi di quelli dati all'area irrigata produttiva delle zone A, B e C.

I dati salienti dei trattamenti colturali e delle irrigazioni saranno annotati con data e ora, in particolare gli adacquamenti riporteranno anche durata, modalità distributiva, portata media e volume totale.

I dati rilevati nelle parcelle di controllo e nelle aree irrigate coltivate delle zone A, B e C riguarderanno le condizioni fitosanitarie delle piante e le rese ottenute.

Inoltre, discrezionalmente, potranno essere predisposti sensori di temperatura, umidità dell'aria, precipitazione, direzione e velocità del vento all'altezza di circa 1,5 m da terra, oltre a sensori di umidità e temperatura del terreno a 20 cm di profondità. Un insieme di sensori potrà essere installato in ciascuna delle zone A, B e C e un altro insieme di sensori nelle parcelle di controllo. I sensori saranno connessi a data-logger per la registrazione delle misure durante l'anno.

Lo studio del risparmio idrico potrà estendersi al confronto con i dati agrometeorologici ottenuti da altre stazioni, o con i risultati di altre indagini e ricerche.

L'analisi statistica dei dati raccolti avrà, come obiettivo principale, l'appurare e valutare il presunto risparmio idrico in relazione alle rese ottenute e all'effetto dell'ombreggiamento dei pannelli.

Questa valutazione agronomica, qualora fosse resa necessaria dal ricorso agli incentivi e dal ricorso all'irrigazione, avrà periodicità triennale.

5 Le siepi perimetrali di mitigazione ambientale

Le siepi campestri sono opere naturali polifunzionali, che oltre a svolgere una funzione di mascheramento producono pregevoli effetti ornamentali, paesaggistici e agro-ecologici, in particolare l'effetto tampone rispetto all'erosione e all'inquinamento da run-off, il consolidamento dei suoli, l'azione frangivento e quella filtrante degli inquinanti, la fono-assorbente, il bioaccumulo di carbonio e la produzione di biomassa legnosa, la protezione e il nutrimento per l'entomofauna e la fauna selvatica, la mitigazione di avversità colturali di origine biologica e in generale la connessione e la resilienza dei sistemi agrari.

Sul piano più propriamente estetico-percettivo le siepi campestri travalicano anche la funzione di mero mascheramento poiché arricchiscono il paesaggio di cortine naturali capaci di interrompere la monotonia spaziale e stagionale di paesaggi uniformemente coltivati, vivacizzandoli, nel senso più ampio, e rendendoli più attraenti con la mutevolezza delle cromie e delle trame vegetali.

In considerazione delle locali caratteristiche agro-climatiche, delle limitazioni di carattere fito-patologico, delle preminenti finalità paesaggistiche e naturalistiche e delle diverse previsioni normative, la scelta delle essenze destinate alla siepe campestre perimetrale si configura come un delicato componente progettuale.

Le specie proposte per questa mitigazione ambientale sono coerenti con la vegetazione reale che colonizza le aree limitrofe al sito d'intervento e con quella potenziale dell'area. L'interpretazione fitogeografica, assieme a quella pedologica, macro e mesoclimatica, rappresentano comunque fattori ineludibili nella scelta delle specie in ogni intervento sul verde. Risulta sempre raccomandabile il ricorso a specie autoctone ottenute da seme, in quanto più adatte alle condizioni pedologiche e climatiche del territorio e allo stesso tempo foriere di un migliore attecchimento, di una maggiore fitness e di una desiderabile idoneità a una semplice ed economica gestione colturale.

La composizione proposta travalica la semplice funzione di mascheramento visivo, sebbene questo resti fondamentalmente l'unica causa della sua costituzione, infatti le funzioni svolte da queste siepi riguardano molteplici aspetti di carattere ecologico, enfatizzati dalla voluta biodiversità.

Inoltre, le specie prescelte risultano in numero più che adeguato rispetto all'ampiezza dell'intervento, assicurando gradevoli cortine polifitiche a effetto naturale, ossia con alternanza pseudo-casuale regolata della reciproca complementarietà delle specie nella consociazione.

5.1 Integrazioni e approfondimenti inerenti alle opere di mitigazione

In risposta alla richiesta di integrazioni/chiarimenti della Regione Veneto (protocollo 0375883 del 12/07/2023), derivanti dalle risultanze della seduta del Comitato Tecnico regionale V.I.A. del 12/07/2023, segue una trattazione per punti.

Regione Veneto, punto 11)

“In riferimento a quanto riportato nel § Le siepi perimetrali di mitigazione ambientale della Relazione agronomica (codice RVFVVE02 R VIA 2 41) alla pagina 31, nella scelta delle specie legnose da impiegare, si denota una notevole variabilità di esigenze ecologiche. Si chiede al proponente che questa venga maggiormente giustificata o rivisitata in funzione delle condizioni ambientali dei luoghi;”

Le essenze destinate alle opere di mitigazione risultano conformi alla previsione del punto 13 dell’art 47 delle NTA del Comune di Guarda Veneta, recante le *piante arboree e arbustive da utilizzare nella piantumazione delle aree di pertinenza degli edifici residenziali, degli allevamenti zootecnici (aziendali o industriali), degli annessi turistici, degli insediamenti di tipo industriale, delle zone denominate di " verde ambientale, nella creazione di barriere frangivento, lungo le strade vicinali e di accesso ai fondi rustici*, ed espressamente intese a “salvaguardare alcune costanti paesistiche e vegetazioni del territorio polesano” secondo gli orientamenti delle medesime NTA.

In particolare, come in Veneto anche in altre regioni del nord e centro Italia, *Prunus cerasifera* L. è riconosciuta come archeofita naturalizzata mentre le restanti nove essenze sono considerate indigene. Le essenze proposte sono latifoglie arbustive e arboree caratteristiche o complementari del paesaggio potenziale dell’area, in quanto mesoigrofile e igrofile (*Salix purpurea* L.), neutrofile e riconducibili alla forestali planiziali climax, tipicamente quelle della serie del *Quercus-Carpinetum boreoitalicum* (Pignatti 1953). Le essenze proposte sono idonee alla crescita anche su substrato sub-alcino, profondo e di tessitura franco-limoso, da mediamente a molto tolleranti le potature, idonee alle esposizioni interamente e parzialmente soleggiate, poco o per nulla sensibili al “Colpo di fuoco”, dotate di media o elevata velocità di accrescimento, di frugalità, di resistenza alle avversità, di una adeguata compatibilità con il regime ustico e con falda freatica ad una profondità a discendere da circa 95 cm, nonché valenti in termini agro-ecologici.

In particolare, è atteso che anche *Salix purpurea*, nella siepe di bordo campo, dopo l’affrancamento e grazie al caratteristico approfondimento dell’apparato radicale, incontrerà favorevoli condizioni permesse dalla locale prossimità della falda freatica e della sua frangia capillare.

Quattro fra le essenze proposte (*Euonymus europaeus* L., *Frangula alnus* Mill., *Laburnum anagyroides* Medik. e *Prunus cerasifera* L.) sono ammesse in piantumazioni con quota complessiva inferiore al 20% poiché non espressamente citate dall’elenco riportato dalle NTA del Comune di Guarda. Queste quattro specie, nonostante il rado contributo, arricchiscono la compagine floristica, la biodiversità e la resilienza ecologica specifica, pur rispettando gli orientamenti conservazionistici a partire da un contesto ecologico tanto disturbato. Oltre all’arricchimento della cenosi ecologica, queste quattro essenze, accompagnandosi e alternandosi alle restanti sei che da sole complessivamente rappresentano l’80% delle piante utilizzate, assicurano un mascheramento di gradevole effetto, contraddistinto da mutevoli cromie e tessiture.

Le predette quattro essenze, sebbene spesso poco frequenti negli odierni contesti rurali, risultano comunque compatibili con l’ecologia locale, con le condizioni edafiche e agro-climatiche, nonché correlabili alle associazioni fitosociologiche e ai tipi corologici, sostanzialmente europei e pontici, già indirettamente assentiti attraverso l’elencazione di specie fornite dalle NTA, inoltre, queste specie sono distintamente di interesse forestale, entomologico, apistico ed ornitico. Oltretutto, *Laburnum a.* risulta degna di speciale tutela da parte

della Regione Veneto attraverso la LR 53/1974 (Norme per la tutela di alcune specie della fauna inferiore e della flora e della disciplina della raccolta funghi). Ulteriori dettagli sulle specie proposte sono contenuti nelle seguenti brevi schede descrittive.

In tema di rivisitazione della siepe in chiave di riduzione della variabilità delle esigenze pedo-climatiche, la seguente Proposta B offre una interessante alternativa, capace di garantire un adeguato mascheramento e funzionalità ecologiche pur basandosi su un assortimento semplificato costituito da cinque specie scelte fra quelle appartenenti alla proposta originaria (Proposta A).

Tabella 11 - Proposta B: assortimento di essenze volto alla semplificazione della siepe perimetrale.

Rif.	Gruppo	Nome scientifico	Nome comune	Famiglia	Quota	PRGC art. 47
M	MEN	Cornus mas L.	Corniolo	Cornaceae	10,00%	SI
A	CAL	Corylus avellana L.	Nocciolo	Betulaceae	33,33%	SI
E	MEN	Euonymus europaeus L.	Fusaggine	Celastraceae	10,00%	-
P	FRAPS	Prunus spinosa L.	Prugnolo	Rosaceae	33,33%	SI
N	MEN	Sambucus nigra L.	Sambuco	Viburnaceae	10,33%	SI
					CAL	1/3
					FRAPS	1/3
					MEN	1/3
					PRGC art. 47	90%

Per quanto emerge, le cortine proposte travalicano la semplice funzione di mascheramento visivo, sebbene questo resti fondamentalmente l'unica causa della loro costituzione, infatti le funzioni svolte dalle siepi riguardano molteplici aspetti di carattere ecologico, enfatizzati dalla biodiversità; inoltre la compatibilità ecologica delle essenze proposte trova conforto, diretto e indiretto, nelle NTA del Comune di Guarda Veneta, e si basa sulle citate considerazioni biologiche, fitosociologiche, corologiche e sulle ulteriori informazioni richiamate nel seguito e rinvenibili in letteratura.

5.2 Le caratteristiche generali e dimensionali delle siepi

Le siepi di progetto sono quindi primariamente concepite per mitigare un eventuale impatto negativo sul paesaggistico agrario e pertanto si dispongono all'esterno delle recinzioni dei campi fotovoltaici, sia OVEST sia EST, rispettivamente su lunghezze di circa 3545 m e 2698 m. Queste siepi presentano una struttura monofilare, fitta, con composizione mista, con accrescimento libero comunque ricompreso in una larghezza non superiore a 6 m e una altezza compresa tra 4,5 e 6,5 m. La siepi sono formate da latifoglie, fanerofite cespugliose, alcune con possibilità arborea, capaci di superare i 4,5 m di altezza e idealmente attestarsi a quote non lontane da quella massima prevista.

La siepe corre assialmente alla fascia di mitigazione di larghezza pari a 10 m, compresa tra il limite esterno dell'area di intervento e il recinto. La fascia di mitigazione è inerbita ed è completata da due bande distali sempre accessibili ai mezzi agroforestali impiegati negli sfalci, nelle potature e nell'irrigazione, ciascuna banda ha una larghezza di 2 m, una a destra e l'altra a sinistra della cortina verde. La cortina arbustiva potrà avere delle brevi interruzioni al fine di agevolare il transito dei mezzi tra un lato e l'altro della siepe.

Nei primi anni dopo l'affrancamento sarà possibile apprezzare la progressiva chiusura delle cortine verdi che già si attende, ora per allora, non essere omogenea, e quindi valutare e programmare sia in funzione delle dimensioni raggiunte in larghezza e in altezza sia della vigoria e dello stato fito-sanitario di ciascun individuo, i primi eventuali interventi di rimpiazzo, di cimatura sul legno giovane, di potatura del legno di maggiore sezione e di selezione. La cimatura e la potatura hanno la funzione di mantenere le siepi all'interno delle dimensioni prescelte, con un approccio sostenibile volto ad una gestione a lunga scadenza. Gli interventi di selezione, che potrebbero essere richiesti indicativamente a partire dal secondo quinquennio, sono volti ad eliminare determinati individui, eventualmente morienti, sbilanciati o compromessi, al fine di favorire l'accrescimento di quelli adiacenti. La siepe, pertanto, risulta un organismo vivente la cui dinamica evolutiva andrà assecondata e guidata nel corso degli anni al fine di garantire la migliore mitigazione ambientale, la continuità della cortina anche con ricorso a nuovi trapianti, il miglior sviluppo complessivo anche mediante rimpiazzi ed eliminazione di determinati esemplari.

Le essenze sono scelte tra latifoglie arbustive e arboree autoctone e caratteristiche del paesaggio potenziale dell'area, idonee alla crescita su substrato sub-alcino, profondo e di tessitura franco-limoso, da mediamente a molto tolleranti le potature, idonee alle esposizioni interamente e parzialmente soleggiate, poco o per nulla sensibili al colpo di fuoco, dotate di media o elevata velocità di accrescimento, di frugalità, di resistenza alle avversità, di una adeguata tolleranza alla siccità, nonché valenti in termini agro-ecologici.

Le siepi presentano un conveniente grado di fittezza con una interdistanza di piantumazione prefissata a 2 metri, un'alternanza compositiva di tipo pseudo-casuale, in cui si alternano ciclicamente piante estratte dai gruppi CAL, FRAPS e MEN, intesa al conseguimento del più gradevole effetto percettivo, del miglior riempimento dei volumi, anche in considerazione dei diversi specifici habitus.

L'insieme di piante denominato CAL ed è composto da *Corylus avellana* L. il secondo insieme di piante è denominato FRAPS ed è composto da *Prunus spinosa* L., il terzo insieme di piante è denominato MEN ed è composto da *Cornus mas* L., *Euonymus europaeus* L. e *Sambucus nigra* L, tutte essenze appartenenti al clade Asteridi.

Corylus avellana L.

Il nocciolo appartenente alla famiglia delle Betulaceae, arbusto o piccolo albero, indigeno, da mesofilo a eliofilo, deciduo, pioniere, pollonifero, monoico con amenti maschili che compaiono a fine inverno, anche la precoce produzione di polline lo rende di interesse agro-ecologico. I suoi frutti, grossi acheni, maturano a fine estate. Tollera poco la siccità, specie nei primi anni dall'impianto.

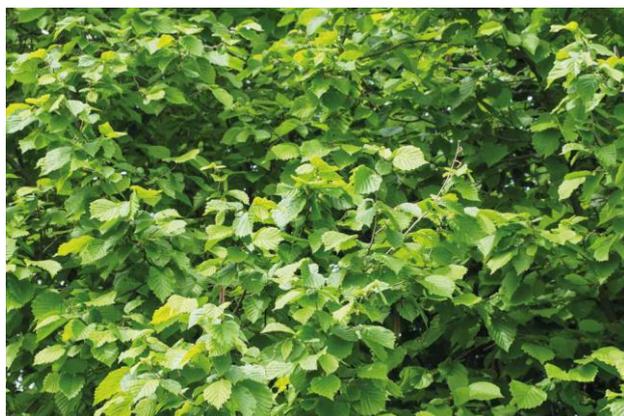


Figura 3 - Siepe di nocciolo in primavera

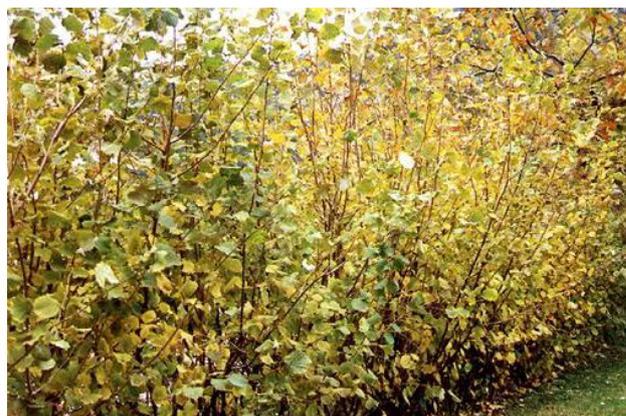


Figura 4 - Siepe di nocciolo in autunno

Cornus mas L.

Il corniolo appartenente alla famiglia delle Fabaceae, fanerofita cespugliosa, decidua, officinale, indigena, diffusa in tutta Italia fino a circa 1500 m s.l.m., la specie è di interesse forestale, ornamentale, entomologico ed apistico per la buona produzione di polline e nettare in ben cinque mesi di fioritura, a partire da febbraio.



Figura 5 - Cespuglio di corniolo



Figura 6 - Siepe di corniolo

Euonymus europaeus L.

L'evonimo appartenente alla famiglia delle Celastraceae, fanerofita cespugliosa o arborea, decidua, indigena, tossica, diffusa in tutta Italia fino a circa 1500 m s.l.m., la specie è di interesse forestale ed ornamentale.



Figura 7 - Capsule dell'evonimo



Figura 8 - Siepe di evonimo

Prunus spinosa L.

Il prugnolo appartenente alla famiglia delle Rosaceae, fanerofita cespugliosa, decidua, indigena, commestibile, officinale, diffusa in tutta Italia fino a circa 1500 m s.l.m., la specie è di interesse forestale, ornamentale, entomologico ed apistico per la produzione di polline e nettare già da fine inverno. Il legno odora di mele, la drupa è edule, sferica di colore bluastrò, matura in pieno autunno. Adatto alla formazione di siepi formali.



Figura 9 - Cespuglio di prugnolo



Figura 10 - Siepe di prugnolo

Sambucus nigra L.

Il sambuco appartenente alla famiglia delle Viburnaceae, fanerofita cespugliosa, indigeno, officinale, commestibili i fiori e i frutti, tossiche le foglie, moderatamente mellifero, di interesse forestale, presente in tutta Italia fino a circa 1500 m s.l.m., non longevo (vive circa 50 anni). Adatto alla formazione di siepi.



Figura 11 - Foglie e fiori di sambuco nero in primavera



Figura 12 - Arbusti in fiore di sambuco nero

5.3 Dal trapianto alla gestione colturale

Le piante destinate a questo intervento, salva indisponibilità, saranno ottenute da seme, a partire da materiale autoctono e indigeno nel centro e nord Italia, a radice nuda o in pane di terra, all'epoca di impianto avranno età di 2 anni e saranno ascrivibili alla prima scelta vivaistica, in base alla valutazione del diametro del colletto, dell'altezza epigea e delle condizioni fito-sanitarie generali.

Per ragioni naturalistiche e di conservazione della biodiversità, in generale, l'utilizzo di materiale vivaistico ottenuto da seme autoctono e possibilmente indigeno dell'area di intervento, in riferimento a ciascuna specie vegetale, è da preferirsi al reperimento sul mercato di piante genericamente della specie prescelta o di varietà selezionate.

L'utilizzo di materiale vivaistico con pochi anni di età assicura, in generale, un più pronto attecchimento, una riduzione delle crisi di trapianto e un miglior sviluppo nel tempo rispetto all'impiego di esemplari di maggiore età e rappresenta per questo una utile strategia volta alla buona riuscita complessiva.

Sul terreno destinato ai trapianti, per una larghezza di almeno un metro, si procederà con ripuntatura e successive lavorazioni meccaniche fino all'ottenimento di terra fine.

In fase di lavorazione si concimerà espressamente ed esclusivamente con materiali organici, con pellet di stallatico vaccino, guanito, o misto, in misura di 120 g/m², oppure con materiali freschi e maturi con analogo valore fertilizzante.

La sequenza delle piante deriva dalla pesca casuale, ciclica, da tre insiemi, in essi le piante sono opportunamente raggruppate in base alla specie.

Tabella 12 - Sequenza delle specie lungo il filare

Ordine di trapianto	Insiemi e specie
Trapianto n	CAL Corylus avellana L.
Trapianto n+1	FRFAPS Prunus spinosa L.
Trapianto n+2	MEN pescata tra: Cornus mas L. Euonymus europaeus L. Sambucus nigra L.

Le piante saranno poste a dimora in periodo propizio, preferibilmente in autunno, comunque entro l'inizio della primavera, riceveranno al momento del trapianto la prima irrigazione. Dopo il trapianto, tutte le piante saranno impostate e cimate, specialmente in caso di monocoltura, accorciandole ad una altezza di circa 60 cm, onde favorire il miglior riempimento basale e lo sviluppo arbustivo.

Il controllo delle erbe sarà garantito dal posizionamento a destra e a sinistra della siepe di nastri pacciamanti di larghezza pari a circa 0,6 m, composti da feltri interamente biodegradabili nei successivi tre anni (es. juta), leggermente sormontati e fissati con graffe metalliche lungo l'asse dei trapianti, fissati mediante modesto interrimento lungo i bordi esterni, la larghezza complessivamente pacciamata non sarà inferiore a 0,8 m.

La vegetazione spontanea, anche erbacea, determina già dopo pochi mesi dalla messa a dimora delle piante una forte competizione sia a livello radicale sia a livello aereo, tale da produrre una sorta di soffocamento delle piante coltivate. L'adozione di corretti sistemi di pacciamatura, già in fase di piantagione, contribuisce efficacemente a ridurre la gravità di tale competizione anche se sovente risulta ineludibile, specie nei primi anni dal trapianto, un qualche intervento localizzato di scerbatura.

L'irrigazione prevista nei primi tre anni sarà fornita mediante carro-botte e distribuzione semi-manuale. In alternativa, potrà essere valutato l'inserimento di un sistema di distribuzione fisso, a goccia, integrato con un sistema di alimentazione idrica, nell'insieme da dimensionare in base alle portate prescelte. Gli interventi di irrigazione potranno essere a turno libero, o di soccorso, purché effettuati anticipando la possibile insorgenza dello stress idrico prevedibile in base al monitoraggio dell'umidità del suolo anche in congiunzione con i risultati dei modelli previsionali integranti evapotraspirazione e previsioni meteorologiche. In ogni caso, ciascun adacquamento non sarà inferiore a 40 mm di pioggia.

In seguito, le potature di mantenimento avranno finalità di contenimento sommitale e laterale entro le dimensioni massime consentite. Per tagli di modesto diametro, indicativamente fino a 30 mm di diametro, gli interventi potranno essere realizzati con il ricorso a barre cimatrici. Queste barre, rispetto a sistemi interamente manuali, da un lato rendono sostenibili i costi di manutenzione e dall'altro richiedono interventi più frequenti con tagli di ridotto diametro sulle porzioni esterne della chioma, onde salvaguardare la salute delle piante e le loro funzioni ambientali. Stanti gli spazi riservati ai filari e la loro composizione, nel corso

dell'esercizio dell'impianto potrebbero richiedersi modesti interventi di cimatura, anche se in via prudenziale si assumono con una cadenza annuale a partire dal 4° anno.

Le fallanze di impianto e gli individui morti nei primi anni saranno via via sostituiti fino al completo riempimento della cortina, eventualmente anche modificando la sequenza e le quote di assortimento specifico alla luce delle periodiche osservazioni e valutazioni fitopatologiche e agronomiche. I rimpiazzi richiederanno le medesime cure date al trapianto e la posa di pacciami biodegradabile.

L'area adiacente alla siepe potrà essere inerbita con idoneo miscuglio di essenze graminacee, leguminose, eventualmente integrato, o totalmente sostituito, da miscugli di erbacee fiorifere a destinazione cosiddetta apistica. L'inerbito potrà essere oggetto di sfalcio, in tal caso al termine del periodo di fioritura.

Stante la rilevanza naturalistica della siepe e la volontà di ridurre i rischi di inquinamento non si farà ricorso a diserbo chimico mentre si ricorrerà esclusivamente a pacciamatura completamente biodegradabile e permeabile all'acqua.

In generale, le siepi campestri possono presentare problemi fisiologici e patologici soprattutto nei primi anni dell'impianto quando le giovani piante si trovano in affermazione. Qualora le piante incontrassero propizie condizioni di accrescimento ne gioverebbe il loro vigore e la loro capacità di auto-difesa dalle avversità, aspetti ulteriormente favoriti dalla biodiversità, quale fattore equilibrante delle componenti biotiche.

Al fine di consentire il libero passaggio della piccola fauna selvatica stanziale (es. fagiano, lepre), attraverso l'adiacente recinzione metallica, saranno previsti varchi di altezza pari a 20 cm da terra, a intervalli di circa 50 m.

A partire dal trapianto, si raccomanda il monitoraggio fito-patologico con cadenza annuale e quello agronomico in particolare nel periodo primaverile ed estivo.

5.4 Computo metrico estimativo per le siepi perimetrali

I parametri quantitativi di progetto derivati dal layout grafico e dall'adozione delle sopra citate scelte colturali, quali sestri di impianto, metodi di lavorazione, concimazione, trapianto, difesa e irrigazione, sono riepilogati dalla relativa tabella.

Tabella 13 - Parametri progettuali delle opere a verde

Parametri di progetto	UM	Campo NORD	Campo SUD	Totale
Larghezza della fascia di mitigazione	m	10	10	
Larghezza delle lavorazione	m	1,00	1,00	
Larghezza del volume concimato e pacciamato	m	0,80	0,80	
Area bagnata per pianta	m ²	0,25	0,25	
Distanza tra piante adiacenti	m	2	2	
Lunghezza siepe	m	3545	2698	6243

Parametri di progetto	UM	Campo NORD	Campo SUD	Totale
Superficie lavorata	m2	3545	2698	6243
Superficie concimata e pacciamata	m2	2836	2158	4994
Superficie irrigata	m2	443	337	781
Piante	pz	1773	1349	3122
Fallanze annuali, per anno nei primi tre anni (0,01)	pz	18	13	31
Adacquamento annuale con botte con operatore (10 interventi)	kl	177	135	312

In particolare, si evidenzia che la larghezza della superficie lavorata destinata ai trapianti è fissata ad 1 m, la larghezza della fascia effettivamente pacciamata è ridotta a 0,8 m onde consentire l'interramento dei bordi esterni delle fasce pacciamate, la larghezza media della fascia irrigata è stabilita in 0,25 m.

La stima dei costi colturali fino al terzo anno dal trapianto, periodo ordinariamente inteso come periodo di affrancamento, è svolta senza attualizzazione stante la modesta lunghezza del periodo di esecuzione.

Poiché la siepe e le macchie arbustive di progetto costituiscono una componente di un più vasto intervento comunque soggetto al controllo dell'erba, tale controllo riguarderà l'intero sito simultaneamente

Tabella 14 - Voci del computo metrico estimativo delle opere a verde

Voci	Dati di progetto			Costo unitario	
	UM	Quantità	UM	Importo	Importo
Costo finale delle opere al terzo anno					67.430,23 €
Costi di impianto					43.695,01 €
Concimazione organica di fondo, equivalente a 120 g/mq di stallatico pellettato	kg	599	€/kg	0,75 €	449,50 €
Distribuzione concime organico (pellettato o equivalente)	ha	0,4994	€/ha	80,00 €	39,96 €
Lavorazione meccanica a strisce e amminutamento	ha	0,6243	€/ha	200,00 €	124,86 €
Piante autoctone da semenzale, in alveolo, fitocella, o radice nuda, secondo disponibilità, di due anni - siepe	pz	3122	€/pz	4,00 €	12.488,00 €
Apertura buche, messa a dimora, potatura	pz	3122	€/pz	4,00 €	12.488,00 €
Telo pacciamante in feltro completamente biodegradabile (es juta)	m2	6243	€/m2	2,50 €	15.607,50 €
Posa pacciamatura onnicomprensiva di tagli, interramenti e graffe	m	4994	€/m	0,50 €	2.497,20 €
Costi annuali di manutenzione					7.911,74 €
Rimpiazzo delle fallanze	pz	31	€/pz	8,00 €	248,00 €
Sfalci (3 interventi l'anno)	ha	5,6187	€/ha/anno	200,00 €	1.123,74 €
Irrigazione annuale	kl	312	€/kl	20,00 €	6.240,00 €
Controllo fitopatologico agronomico	e n	1	€	300,00 €	300,00 €

I costi di manutenzione a partire dal quarto anno dipenderanno dall'andamento delle condizioni di salute e vigoria vegetale; le possibili scelte gestionali potrebbero quindi includere la diminuzione o cessazione delle irrigazioni, eventuali operazioni di cimatura, in altezza e laterali, eventuali potature di ritorno su particolari individui, eventuali tagli di selezione, rimpiazzati, ecc., operazioni tutte stimabili con inevitabili ampie incertezze stanti le variabili risposte di accrescimento degli individui, correlate alla biodiversità intraspecifica e interspecifica, agli effetti della coltivazione, agli imprevedibili fenomeni di origine biotica e all'andamento meteorologico.

Tanto premesso, una stima sintetica della spesa media annuale volta al mantenimento della funzionalità mitigativa della siepe, onde tener conto delle spese per rimpiazzi, sfalci, potature e controlli fitopatologici, a partire dal 4° anno e fino al termine dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico, potrebbe attestarsi, a valori correnti, approssimativamente tra 2.000 e 3.000 €.

Questo tipo di mitigazione verde genera, pertanto, flussi di cassa costantemente negativi, dipendenti dai costi di costituzione e manutenzione; da essi è stimabile il Valore Attuale Netto corrispondente al valore economico della mitigazione ambientale.

La stima del VAN implica l'adozione di un idoneo tasso composto di attualizzazione (o di sconto), in genere corrispondente o al costo opportunità, o al rendimento atteso, o al costo medio del capitale. In questa valutazione si assume come rendimento atteso un valore minimo, accettabile per un investitore, del tasso interno di rendimento, reale e di lungo periodo, pari al 2,0%. Tale tasso può essere anche raffrontato alla crescita reale di lungo periodo del Prodotto Interno Lordo medio dei Paesi avanzati, secondo la stima del Fondo Monetario Internazionale attualmente pari a 1,3%; a tale crescita si aggiunge un differenziale legato alla remunerazione del rischio connesso allo specifico intervento.

L'attualizzazione è nel seguito prospettata approssimando l'insorgenza dei flussi di cassa all'inizio delle annualità, ipotizzando la dismissione dell'impianto al trentesimo d'anno di esercizio, il VAN(30) è approssimato a 114.000 €, mentre ipotizzando il perenne mantenimento in esercizio dell'impianto e della siepe il VAN(∞) è approssimato a 182.000 €.

Tabella 15 - VAN, attualizzazione dei costi di formazione e manutenzione della mitigazione verde perimetrale nei primi 30 anni.

Anni	Flusso di cassa (-)	Flusso attualizzato (-)
VAN a 30 anni		113.913 €
0	43.695 €	43.695 €
1	7.912 €	7.757 €
2	7.912 €	7.605 €
3	7.912 €	7.455 €
4	2.500 €	2.310 €
5	2.500 €	2.264 €
6	2.500 €	2.220 €
7	2.500 €	2.176 €
8	2.500 €	2.134 €
9	2.500 €	2.092 €
10	2.500 €	2.051 €
11	2.500 €	2.011 €
12	2.500 €	1.971 €
13	2.500 €	1.933 €
14	2.500 €	1.895 €
15	2.500 €	1.858 €
16	2.500 €	1.821 €

Anni	Flusso di cassa (-)	Flusso attualizzato (-)
17	2.500 €	1.785 €
18	2.500 €	1.750 €
19	2.500 €	1.716 €
20	2.500 €	1.682 €
21	2.500 €	1.649 €
22	2.500 €	1.617 €
23	2.500 €	1.585 €
24	2.500 €	1.554 €
25	2.500 €	1.524 €
26	2.500 €	1.494 €
27	2.500 €	1.465 €
28	2.500 €	1.436 €
29	2.500 €	1.408 €

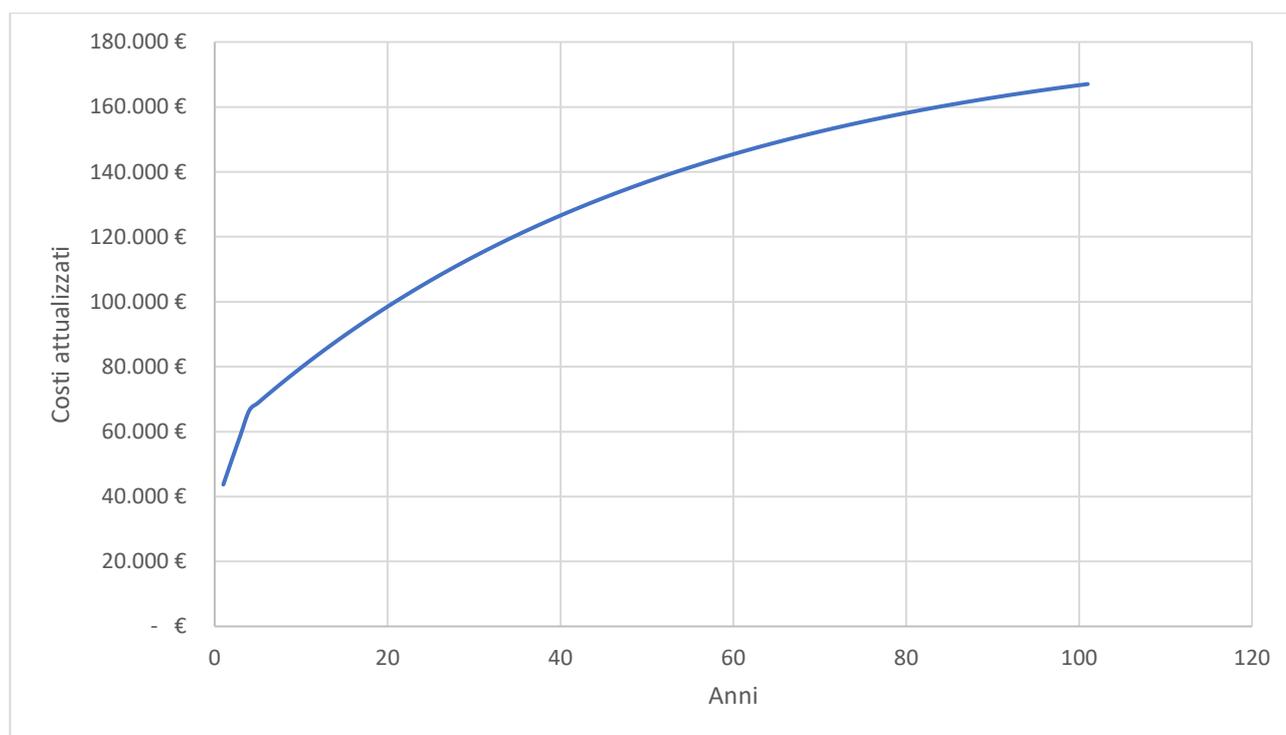


Grafico 2 - Andamento del costo attualizzato di impianto e manutenzione delle mitigazioni in funzione della loro durata.

Il costo complessivo non attualizzato per la realizzazione delle opere a verde è approssimato a euro 67.500 € al termine del terzo anno dall'impianto, di cui euro 43.500 € per la costituzione delle siepi e 24.000 € per la manutenzione annuale nei primi tre anni, mentre il costo attualizzato (VAN) della fascia erbaceo-arborea perimetrale richiesto per la formazione e manutenzione nei primi 30 anni è approssimato a 114.000 €.

6 Conclusioni

In conclusione, questo progetto agrivoltaico consegue un'innovativa integrazione tra la produzione agricola e quella fotovoltaica: l'attività agricola risulta ottimizzata sotto il profilo agronomico e produttivo e l'attività fotovoltaica rispettosamente inserita nel contesto rurale, con riguardo per gli aspetti agronomici, ecologici ed ambientali.

Questo sistema, alla luce delle Linee Guida, possiede i requisiti per essere classificato agrivoltaico, in base alla Superficie totale, alla Superficie agricola e alla Superficie dei pannelli (requisito A), in base alla produttività agricola (requisito B.1) e in base al monitoraggio dell'attività agricola (requisito D.2). Inoltre, il sistema possiede caratteristiche innovative di integrazione tra agricoltura e attività fotovoltaica (requisito C).

Poiché il Campo EST è stato condotto in regime di agricoltura biologica, tale regime sarà ripreso in accordo al requisito del mantenimento delle coltivazioni di qualità previsto dalla Linee Guida.

Stanti la prevista durata dell'impianto e le mutevoli condizioni dei contesti agro-ecologico, di mercato e tecnologico, l'avvicendamento colturale prospettato resta lungi dal potersi considerare chiuso e definitivo. Inoltre, fin dall'avvio dell'impianto, il rispetto delle Buone Particelle Agricole resta un fattore decisivo, in quanto espressamente prescritto per il conseguimento del requisito A.1.

Il presente studio previsionale, da un lato, evidenzia un'inevitabile diminuzione della SAU nell'area di intervento e, dall'altro, asserisce e prevede "il mantenimento dell'indirizzo produttivo" o, più esattamente, il passaggio a un indirizzo più intensivo ai sensi delle Linee Guida, prefigurando produzioni agricole seguenti all'installazione fotovoltaica, rapportate alla SAU e alle Produzioni Standard, leggermente maggiori di quelle precedenti.

A quanto risulta, l'approccio adottato e i risultati conseguibili risultano coerenti con il senso e la lettera delle Linee Guida e dimostrano la fattibilità tecnico-economica dell'integrazione delle attività agrarie con quelle fotovoltaiche.

La concretezza dell'attività agricola e delle relative scelte colturali si misurano ineluttabilmente su orizzonti temporali variabili, anche brevissimi e annuali, pertanto, sebbene questo progetto illustri chiaramente e asserisca la coerenza dell'integrazione agrivoltaica, dandone anche un modello esemplificativo e precisando i principali criteri d'impostazione, gli assetti giuridici di carattere costitutivo e associativo assieme alla successiva pianificazione agraria potranno essere definiti solo in prossimità dell'eventuale entrata in esercizio.

Questo sistema agrivoltaico si prevede sia monitorato conformemente ai dettami delle Linee Guida e quindi con l'adozione di parametri quali rese e PS convenzionalmente e necessariamente rapportati alla Superficie Agricola Utile, ossia alla superficie effettivamente coltivata. Va da sé, che il mantenimento dei prestabiliti requisiti agrivoltaici implicherà per l'esercente, ossia il titolare dell'autorizzazione, il controllo sulle attività produttive agricole in modo che rese e produzioni permangano a livelli mediamente pari o superiori a quelli del quinquennio antecedente l'opera.

L'adozione di un avvicendamento come quello proposto, delle BPA, dei metodi dell'agricoltura conservativa e delle siepi arboreo arbustive perimetrali porteranno ad un graduale miglioramento della biodiversità e delle

condizioni di fertilità del suolo, in particolare favorendo la formazione di sostanza organica, mentre la corretta coltivazione dei prati favorirà lo sviluppo apistico contribuendo così anche alla salvaguardia delle connesse tradizioni e al rafforzamento dell'ecosistema locale.

Il sottosistema agricolo manterrà un buon livello produttivo mentre quello fotovoltaico garantirà una notevole produzione elettrica aggiuntiva, rispondente al crescente fabbisogno di energia da fonti rinnovabili, in accordo con gli ambiziosi obiettivi condivisi in sede europea, nazionale e regionale.

La fascia erbaceo-arbustiva perimetrale garantirà un'ampia e pregevole mitigazione visiva, arricchirà il paesaggio di cortine naturali capaci di interrompere la monotonia spaziale e stagionale chiaramente avvertibile nei campi a ciclo seminativo, non ultimo, influenzerà molto positivamente i profili agro-ecologici locali.

Infine, tutto considerato, a questo progetto sono ascrivibili molteplici valori di pubblico interesse, sia legati alla produzione di materie prime di origine agricola e alla generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile, sia inerenti alla tutela dell'ambiente, del paesaggio, della biodiversità, delle tradizioni locali, in coerenza con gli obiettivi del consumo di suolo, della lotta ai cambiamenti climatici e della pianificazione territoriale ed energetica nazionale e regionale.

7 Allegati

Allegato 1 - Estratti dai piani colturali del quinquennio 2018-2022

CAMPO	COMUNE	F.	PART.	S. CATASTALE [mq]	S. INTERVENTO [mq]	ANNO	COLTURA	BIO
OVEST	GUARDA	1	12	38793	35157	2022	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	12	P	2523	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	163220	10963	2022	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	13	P	99995	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	P	52039	2022	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	14	67607	7242	2022	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	14	P	60171	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	15	280	280	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	16	34330	32961	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	240109	177467	2022	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	56553	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	20	107734	20254	2022	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	20	P	62988	2022	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	20	P	25104	2022	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	22	22471	22846	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	23	29930	29770	2022	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	41	766	605	2022	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	41	P	140	2022	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	12	38793	35158	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	12	P	2562	2021	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	163220	162997	2021	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	14	67607	7149	2021	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	14	P	60264	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	15	280	280	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	16	34330	32919	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	16	p	437	2021	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	240109	37679	2021	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	56587	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	73239	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	104	2021	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	22403	2021	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	44991	2021	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	20	107734	62834	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	20	P	45511	2021	SILOMAIS	N

CAMPO	COMUNE	F.	PART.	S. CATASTALE [mq]	S. INTERVENTO [mq]	ANNO	COLTURA	BIO
OVEST	GUARDA	1	22	22471	22846	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	22	P	124	2021	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	23	29930	29770	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	23	P	135	2021	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	41	766	805	2021	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	41	P	203	2021	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	12	38793	35157	2020	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	12	P	2523	2020	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	13	163220	132273	2020	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	P	30724	2020	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	14	67607	60171	2020	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	14	P	7242	2020	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	15	280	280	2020	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	16	34330	32918	2020	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	19	240109	56553	2020	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	177467	2020	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	20	107734	108346	2020	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	22	22471	22846	2020	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	23	29930	29770	2020	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	41	766	808	2020	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	12	38793	35157	2019	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	12	P	2523	2019	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	163220	10963	2019	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	13	P	99995	2019	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	P	52039	2019	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	14	67607	60171	2019	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	14	P	7242	2019	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	15	280	280	2019	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	16	34330	32961	2019	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	240109	56553	2019	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	P	177467	2019	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	20	107734	20254	2019	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	20	P	62988	2019	GRANO TENERO	N
OVEST	GUARDA	1	20	P	25104	2019	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	22	22471	22846	2019	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	23	29930	29770	2019	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	41	766	63	2019	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	41	766	605	2019	GRANO TENERO	N

CAMPO	COMUNE	F.	PART.	S. CATASTALE [mq]	S. INTERVENTO [mq]	ANNO	COLTURA	BIO
OVEST	GUARDA	1	12	38793	7839	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	12	P	29841	2018	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	163220	13622	2018	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	13	P	63002	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	13	P	86373	2018	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	14	67607	67413	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	15	280	280	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	16	34330	18743	2018	SOIA	N
OVEST	GUARDA	1	16	P	14218	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	19	240109	234020	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	20	107734	11288	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	20	P	97058	2018	SILOMAIS	N
OVEST	GUARDA	1	22	22471	22846	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	23	29930	29770	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	41	766	151	2018	MAIS	N
OVEST	GUARDA	1	41	766	657	2018	SILOMAIS	N
EST	GUARDA	2	9	10970	9056	2022	SOIA	N
EST	GUARDA	2	10	251	0	2022	SOLO TARE	N
EST	GUARDA	2	18	5400	5433	2022	SOIA	N
EST	GUARDA	2	38	1841	1473	2022	SOIA	N
EST	GUARDA	2	41	385114	136350	2022	GRANO DURO	N
EST	GUARDA	2	41	P	239382	2022	SOIA	N
EST	GUARDA	2	9	10970	9874	2018	SOIA	S
EST	GUARDA	2	10	251	0	2021	SOLO TARE	N
EST	GUARDA	2	18	5400	5011	2018	SOIA	S
EST	GUARDA	2	18	P	422	2018	SOIA	S
EST	GUARDA	2	38	1841	1557	2018	SOIA	S
EST	GUARDA	2	41	385114	377195	2018	SOIA	S
EST	GUARDA	2	10	251	0	2020	SOLO TARE	N
EST	GUARDA	2	9	10970	9874	2019	GRANO DURO	S
EST	GUARDA	2	18	5400	5011	2019	GRANO DURO	S
EST	GUARDA	2	18	P	422	2019	BARBABIETOLA	S
EST	GUARDA	2	38	1841	1557	2019	GRANO DURO	S
EST	GUARDA	2	41	385114	119702	2019	GRANO DURO	S
EST	GUARDA	2	41	P	257493	2019	BARBABIETOLA	S
EST	GUARDA	2	10	251	0	2019	SOLO TARE	N
EST	GUARDA	2	9	10970	9052	2020	COLZA	S
EST	GUARDA	2	18	5400	206	2020	GRANO DURO	S

CAMPO	COMUNE	F.	PART.	S. CATASTALE [mq]	S. INTERVENTO [mq]	ANNO	COLTURA	BIO
EST	GUARDA	2	18	P	5227	2020	COLZA	S
EST	GUARDA	2	38	1841	1473	2020	COLZA	S
EST	GUARDA	2	41	385114	256383	2020	GRANO DURO	S
EST	GUARDA	2	41	P	119348	2020	COLZA	S
EST	GUARDA	2	10	251	0	2018	SOLO TARE	N
EST	GUARDA	2	9	10970	9056	2021	GIRASOLE	S
EST	GUARDA	2	18	5400	5433	2021	GIRASOLE	S
EST	GUARDA	2	38	1841	1641	2021	GIRASOLE	S
EST	GUARDA	2	41	385114	375731	2021	GIRASOLE	S

8 Bibliografia

Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns), Toledo, Carlos, and Alessandra Scognamiglio, 2021, Sustainability 13, no. 12: 6871.

Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, 2022, <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/APV-Guideline.pdf>.

Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. Weselek, A., Ehmann, A., Zikeli, S. et al., Agron. Sustain. Dev. 39, 35 (2019).

Banca dati dei Paesaggi Rurali, Osservatorio Nazionale del Paesaggio rurale, delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali (ONPR), <https://www.reterurale.it/mappepaesaggio>.

Bilancio idro-climatico, ARPAV, 2021, <https://www.arpa.veneto.it>.

Buone pratiche per la compatibilità tra agricoltura ed apicoltura, Veneto Agricoltura, 2022, ISBN 978-88-6337-271-7.

Carta dei Suoli del Veneto, ARPAV, 2005, ISBN 88-7504-097-4.

Elaborazioni modello BIGBANG versione 6.0, Braca G., Bussetini M., Lastoria B., Mariani S. e Piva F, 2023, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA.

FAO, Globally Important Agricultural Heritage Systems, (GIAHS) <https://www.fao.org/giahs/background/en/>.

Le api, Contessi A., 2016, Edagricole, ISBN 978-88-506-5496-3.

Le foreste della Pianura Padana, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 2002, ISBN 888-81-9202-6.

Net Zero by 2050 Interactive, IEA, 2021, <https://www.iea.li/nzeroadmap>.

Piano di classificazione degli immobili nel comprensorio consortile, relazione tecnica e tavole, Consorzio di bonifica Acque Risorgive, Maggio 2011.

Piante erbacee perenni, Ferrari M. e Azzalini A., Edagricole, ISBN 885-06-444-69.

Scienza e Tecniche delle produzioni vegetali, Collana, Baldoni R. e Giardini L., Patron Editore.

SolarPower Europe (2021): Agrisolar Best Practices Guidelines Version 1.0.