

RELAZIONE TECNICA – Studio Preliminare

Oggetto:	IMPIANTO AGRO-VOLTAICO
	SCREENING DI VIA
Procedura autorizzativa	art.19 D.Lgs. 152/2006 L.R. 4/2018
Localizzazione:	Comune di Ostellato (44020 - FE) Località San Giovanni – via delle Serre 1 rif. Catastali: foglio 72 (cfr tab. 1 pag. 7)
Superfici:	SAU interessata pari a ha 20,06 Superficie sistema AGRIVOLTAICO ha 19,16
Potenza:	Potenza installata 9,977 MW_p Potenza in immissione 8,58 MW Produzione annua 17,77 GWh
Riferimenti normativi e regolamenti GSE:	D.lgs. 199/2021 – D.lgs. 28/2011 Linee guida MI.T.E. D.G.R. 27/09/2021 n. 1500
Committente:	GH ENERGY srl Via dei Portici, 27 39100 Bolzano (BZ) C.F. / P. I.V.A.: 03181300215
Referente tecnico:	dott. agr. Francesco Gerevini Apis Consulting S.R.L Piazza E. Zelioli Lanzini, 1 26100 Cremona C.F. e P.IVA: 01737450195 Tel/Fax: 0372710775 Fax: 03721960173 Cell: 3486041944 e-mail: fgerevini@serviziapis.it PEC: apisconsulting@pec.it
Referente committenza:	Matthias Scheuber

Sommario

1	Premessa	4
1.1	Società proponente	4
1.2	Definizione di agro voltaico e varie	4
1.3	Motivazione screening di via	6
2	Localizzazione	7
3	Inquadramento territoriale	8
3.1	Strumenti urbanistici comunali	8
3.2	Strumenti PTCP	15
3.3	Aree Natura 2000 e altre zone protette	17
4	Criteri generali di localizzazione impianti fotovoltaici	18
5	Impatti correlati alle evidenze ambientali	19
6	Valutazione pedologica terreni	20
6.1	SUOLI DI TIPO “VOL1”	21
7	Considerazioni agronomiche	23
7.1	Precessione colturale	23
7.2	Scelta delle colture	23
7.3	Condizioni irrigue	23
7.4	Drenaggio	24
8	APV e colture agrarie	24
8.1	Colture scelte – erba medica	25
8.2	Colture scelte – erbaio misto	26
8.3	Considerazioni	26
9	Individuazione tecnologia fotovoltaica	27
9.1	Tipologia tracker PV	27
9.2	Fissaggio al suolo impianto PV	28
9.3	Dimensioni moduli PV	29
9.4	Caratteristiche moduli	30
10	Parametri e obiettivi	30
10.1	Requisito A	30

10.1.1	Verifica requisiti lotto 1	31
10.1.2	Verifica requisiti lotto 2	31
10.2	Requisito B.....	31
10.3	Requisito C.....	32
10.4	Requisiti D ed E.....	32
11	Connessione elettrica	34
12	Modalità coltivazione	34
12.1	Irrigazione	36
12.2	Pulizia superficie sottostante i pannelli.....	36
13	Ambiente – dati e gestione	37
13.1	Pioggia - Drenaggio.....	37
13.2	Sensori	37
14	Analisi impatti.....	38
14.1	Impatto aria/emissioni	38
14.2	Impatto acqua	38
14.3	Impatto suolo	39
14.4	Impatto rifiuti	39
14.5	Impatto su piante e animali.....	39
14.6	Impatto acustico.....	39
14.7	Impatto odorigeno.....	39
14.8	Impatto visivo e riflettanza/abbagliamento.....	39
14.9	Lavori di demolizione.....	40
15	Mitigazione	40

1 Premessa

Si vuole realizzare un impianto agrivoltaico (di seguito APV) secondo i dettami delle linee guida emesse in giugno 2022 dal MITE in collaborazione con CREA, GSE, ENEA, RSE.

Gli interventi sono relativi ad aree agricole attualmente coltivate ed inserite in piani colturali produttivi ai sensi della politica agricola comunitaria. I terreni in oggetto sono interamente in comune di Ostellato (FE) e sono individuati nei capitoli seguenti.

1.1 Società proponente

Il committente è la società GH Energy Srl, società appartenente allo stesso gruppo di FRI-EL Green House Srl Soc. Agricola che metterà a disposizione i terreni e, in qualità di società agricola, utilizzerà quota parte dell'energia elettrica prodotta per i propri cicli produttivi agricoli, pertanto l'intervento agrivoltaico realizzato da GH Energy verrebbe utilizzato, anche in ottemperanza alle indicazioni del PNRR, per generare energia elettrica da auto consumare al fine di abbattere i costi di gestione energetica delle serre di Fri-el Green House Srl Soc. Agr.

1.2 Definizione di agro voltaico e varie

Segue un elenco di definizioni tratte dalle linee guida giugno 2022 emesse dal Mi.T.E. ed altre definizioni relative a termini di settore che saranno utilizzati nella relazione.

- **Impianto agrivoltaico** (o agrovoltaico o agro-fotovoltaico): impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione.
- **Impianto agrivoltaico avanzato**: impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:
 - adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei 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 eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
 - prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici;

- **Sistema agrivoltaico avanzato:** sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest'ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area;
- **Volume agrivoltaico** (o Spazio poro): spazio dedicato all'attività agricola, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dall'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo;
- **Superficie totale di ingombro dell'impianto agri voltaico (Spv):** somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);
- **Superficie di un sistema agri voltaico (Stot):** area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;
- **Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo:** altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile;
- **Altezza media dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo:** Nel caso di impianti mobili (mono o biassiali) coincide con l'altezza dei pannelli posizionati in orizzontale;
- **Produzione elettrica specifica di un impianto agri voltaico (PFVagri):** produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;
- **Producibilità elettrica specifica di riferimento (PV Standard):** stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico;
- **Potenza nominale di un impianto agrivoltaico (kWp o MWp):** è la potenza elettrica dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle singole potenze nominali di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni STC (Standard Test Condition), come definite dalle pertinenti norme CEI;
- **Potenza nominale dell'impianto ai fini della connessione alla rete E-Distribuzione/Terna (kW o MW):** è disciplinata dalla CEI 0-21 Art. 3.53 e dalla CEI 0-16 Art. 3.69, in cui si afferma che la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico è "la potenza attiva massima erogabile dall'impianto: essa è limitata dalla potenza nominale dell'inverter, qualora questa sia minore della somma delle potenza STC Standard Test Condition dei moduli FV." Essendo la potenza nominale dell'inverter il limite di fatto, la potenza

nominale dell'impianto è inteso come il minor valore tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza STC Standard Test Condition dei moduli FV che compongono il generatore fotovoltaico.

- **Produzione netta di un impianto agrivoltaico:** è l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica, espressa in MWh;
- **LAOR (Land Area Occupation Ratio):** rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale;
- **Azimut:** Posizione della superficie rispetto all'asse N-S; vale 0° quando la superficie è rivolta a sud, -90° quando è rivolta ad est e 90° se rivolta a Ovest. Il simbolo utilizzato è α (alfa);
- **Angolo di inclinazione (Tilt):** Angolo formato dalla superficie di captazione con il piano orizzontale; vale 0 se la superficie è orizzontale e $+90^\circ$ se è perpendicolare al suolo. Il simbolo usato è β (beta);
- **Angolo di rollio:** angolo di rotazione sull'asse Y (nord sud) per seguire il sole lungo la volta celeste nel suo percorso quotidiano, a prescindere dalla stagione di utilizzo. Questi inseguitori sono particolarmente indicati per i paesi a bassa latitudine (Italia compresa, specialmente al sud), in cui il percorso del sole è mediamente più ampio durante l'anno.

1.3 Motivazione screening di via

Lo screening di VIA è motivato da quanto definito al punto 2 lettera b) dell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/06, così come modificato dall'art. 6 comma 9bis del D.Lgs 28/2011 a sua volta integrato e modificato dalla L 108/2021. Anche se in base alla cartografia (cfr. cap. 4) l'impianto sarebbe localizzato in un'area idonea, nel caso in oggetto (potenza < 10MW) non è possibile escludere tutti i criteri individuati alla lettera f) dell'allegato 3 del DM 10/09/2010, di cui riporto quelli maggiormente applicabili:

- siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO,

- [...]

- aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti (cioè le aree protette e le aree Natura 2000) ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette); aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali.

2 Localizzazione

Si individuano 2 lotti di terreno per la realizzazione dell'intervento, situati nell'area ad est di San Giovanni Ostellato, in adiacenza e a sud delle serre della società FRI-EL Green House. Segue l'elenco dei terreni; le coordinate sono baricentriche ad ogni lotto di terreno.

TABELLA 1

Lotto	Comune	Foglio	Particella	Proprietà	Coordinate WGS (gradi decimali)	Superficie catastale ha	SAU ha	Superficie appezzamen to APV Stot	Superficie sistema APV Spv	Potenza nominale APV MWp
1	Ostellato	72	224	Cagnin Francesco	Lat: 44.7089 Long: 12.0956	0,6557	10,34	9,55	8,22	4,83
	Ostellato	72	112	Cagnin Francesco	Lat: 44.7082 Long: 12.0983	3,3790				
	Ostellato	72	253	Cagnin Francesco	Lat: 44.7079 Long: 12.0954	0,9577				
	Ostellato	72	143	Cagnin Francesco	Lat: 44.7076 Long: 12.0966	1,4260				
	Ostellato	72	113	Cagnin Francesco	Lat: 44.7074 Long: 12.0977	1,0080				
	Ostellato	72	144	Cagnin Francesco	Lat: 44.7077 Long: 12.0991	2,1710				
	Ostellato	87	39	Cagnin Francesco	Lat: 44.7083 Long: 12.1003	0,8540				
2	Ostellato	72	195	FRI-EL GREEN HOUSE S.R.L.	Lat: 44.7108 Long: 12.0941	7,0468	10,25	9,61	8,66	5,15
	Ostellato	72	100	FRI-EL GREEN HOUSE S.R.L.	Lat: 44.7105 Long: 12.0968	2,51				
	Ostellato	72	247	FRI-EL GREEN HOUSE S.R.L.	Lat: 44.7108 Long: 12.0983	1,5824				
	Ostellato	72	249	FRI-EL GREEN HOUSE S.R.L.	Lat: 44.7097 Long: 12.0980	1,7453				
TOTALE						23,34	20,59	19,16	16,88	9,98

Si rimanda alle tavole per l'individuazione delle superfici, sia a livello catastale, sia a livello aerofotogrammetrico.

Utilizzando i dati del sw JRC PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (sito di riferimento Comunità Europea), si ottengono le seguenti proiezioni produttive.

Produzione elettrica specifica (rete) dell'impianto agri voltaico (perdite 14%) = 17,76 GWh/anno

Irraggiamento annuale [kWh/m²]: 2273.02

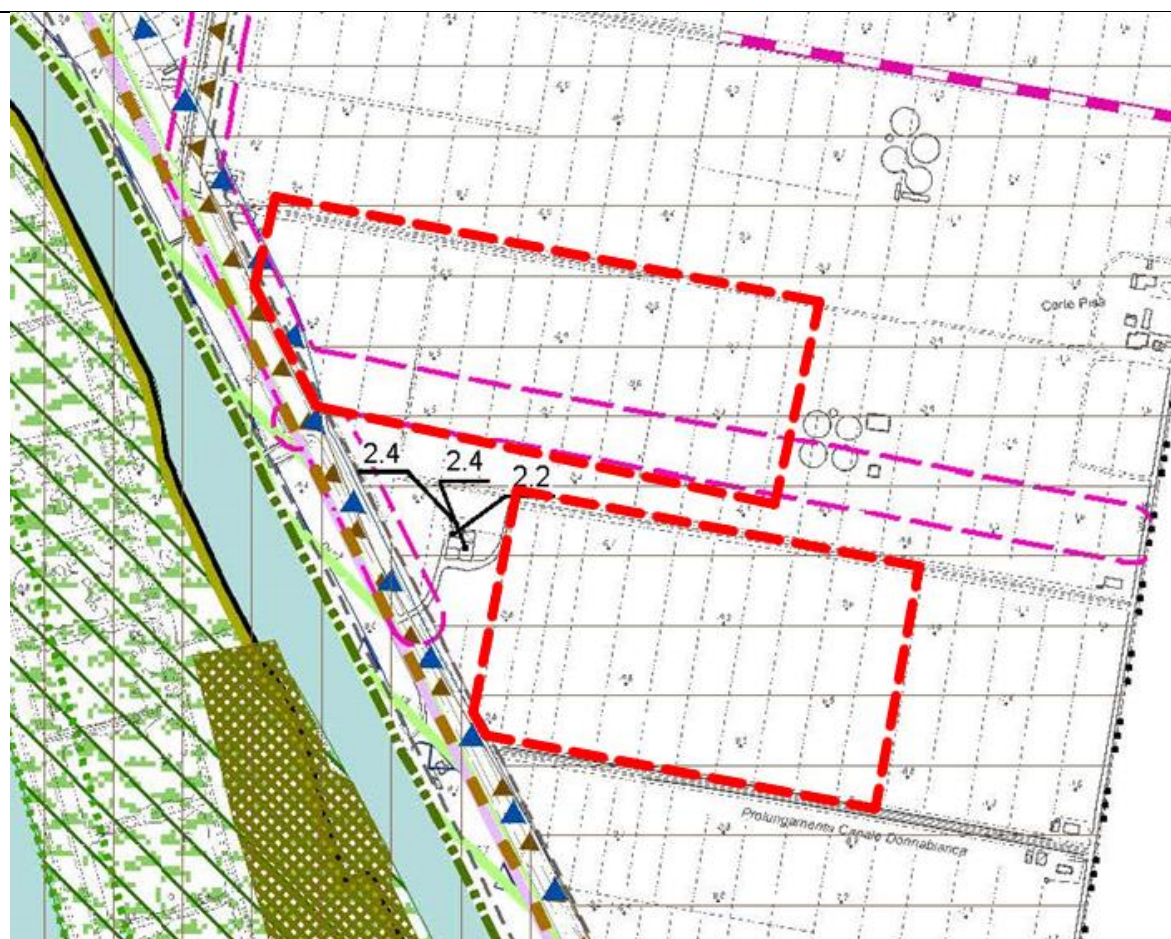
3 Inquadramento territoriale

3.1 Strumenti urbanistici comunali






Si riportano di seguito gli estratti delle tavole derivate dal sito dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie alle pagine in cui sono inquadrati gli strumenti urbanistici. In particolare si fa riferimento al PUG approvato il 29/09/2022 e integralmente sostitutivo dei precedenti strumenti urbanistici (PSC, ecc). Sono state riportate solo le tavole in cui si rilevano elementi significativi ed afferenti al tema in oggetto.






Estratto PUG 1


Tavola dei vincoli – Tutela vincoli ambientali e paesaggistici



Legenda tavola dei vincoli

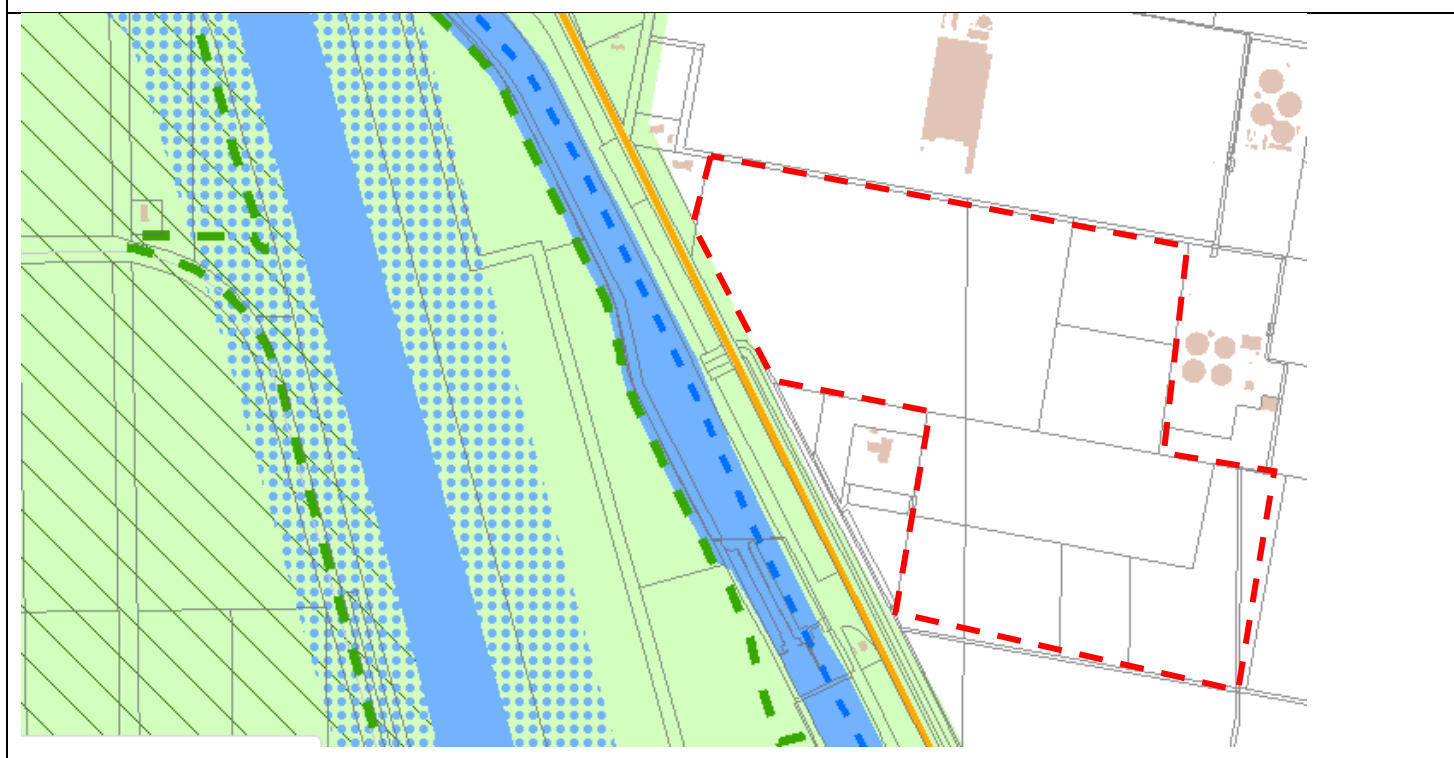
Tipologia	Simbolo	Legenda	Attinenza/Applicabilità
TUTELE AMBIENTALI		Zona di particolare interesse paesaggistico-ambientale (PTCP art. 19 e 30)	Esterno all'area di progetto ~ 160 m. Nessun divieto o vincolo sull'area in progetto.
		Zone di tutela naturalistica PTPR – PTCP art. 25 PTCP art. 30 (Divieto di installazioni pubblicitarie) PLERT art. 4: divieto di collocazione di impianti di emittenza radioTV	Esterno all'area di progetto ~ 160 m. Nessun divieto o vincolo sull'area in progetto.
		Dossi di rilevanza storico-documentale e paesistica (PTCP) PTPR – PTCP – art. 20, comma 1. Inoltre nelle nuove urbanizzazioni si applicano le seguenti prescrizioni: - in ogni comparto attuativo deve essere ridotta al minimo la quota di superficie territoriale ricompresa nel dosso che viene impermeabilizzata, sia attraverso la prevalente collocazione dei lotti edificabili al di fuori del dosso o ai piedi del dosso, comunque nella parte più distante dalla sua sommità, sia attraverso disposizioni che prescrivano quote percentuali elevate di superficie permeabile in ciascun lotto; - devono essere previsti sistemi per lo smaltimento totale nel suolo delle acque meteoriche provenienti dai coperti degli edifici e dalle aree ove non vi sia il rischio di percolazioni inquinanti.	Esterno ma adiacente al lato ovest delle aree di progetto. Non sono previste impermeabilizzazioni, i pannelli sono portati in quota e interessano solo una superficie limitata del suolo. Tutte le acque saranno destinate al suolo stesso.
		Aree naturali Legge Regionale del 23 dicembre 2011 n.24 "Riorganizzazione del sistema regionale delle Aree Protette e dei siti della Rete Natura 2000 e istituzione del parco regionale dello Stirone e del piacentino"; Legge Regionale del 2 luglio 1988 n.27 "Istituzione del Parco regionale del Delta del Po"; Normative dei vigenti Piani di Stazione del Parco del Delta del Po: "Campotto di Argenta", "Centro Storico di Comacchio" e "Valli di Comacchio" approvati rispettivamente con DGR n. 515/2009, Delibera C.P. 45/2014 e con DGR n. 2282/2003; PLERT art. 4 divieto di collocazione di impianti di emittenza radio-TV Inoltre L.R. 29 settembre 2003, n. 19- "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e relativa direttiva applicativa DGR 1688/2013	Esterno all'area di progetto ~ 160 m. Il progetto prevede il normale mantenimento dell'attività agricola. Non sono evidenti interazioni con le aree naturali individuate.
		Oasi istituite Zona umida superstite delle antiche valli del mezzano. L'Oasi di Protezione Faunistica si estende per circa 200 ettari fra canali navigabili e circondariali. Nel sito naturalistico sono censite 150 specie di uccelli, fra questi Martin pescatore, il Germano reale, la Folaga, il Cavaliere d'Italia, il Falco di palude. Tipiche anche le specie vegetazionali: la Cannuccia di palude, il Giglio di palude, la ninfea bianca recentemente introdotta. Regione Emilia Romagna - Legge Regionale 27/88	Esterno, a distanza ~ 100 m. Il progetto prevede il normale mantenimento dell'attività agricola. Non sono evidenti interazioni con le aree Oasi.

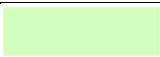
		Piani di Stazione del Parco Regionale del Delta del Po: "Campotto di Argenta", "Centro Storico di Comacchio" e "Valli di Comacchio"	
VINCOLI		Torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per m. 150 (D.lgs. 42/2004 art.142 lett. c). Vincolo inedificabilità. D.Lgs 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) – art.142, comma1, lettera c)	Esterno al lotto 2 e parzialmente pertinente al lotto 1: stralciata l'area a progetto interessata dal vincolo
		Territori coperti da foreste e da boschi (PTCP + D.lgs. 42/2004 art.142 lett. g) ¹⁾ Autorizzazione paesaggistica - Dlgs. 42/2004 Parte Terza PTCP art.10 PTCP art. 30 (Divieto di installazioni pubblicitarie) PLERT art. 4: divieto di collocazione di impianti di emittenza radioTV Regolamento del Verde pubblico e privato	Prossima al lotto 2, oltre il canale a ~ 170 m. Non ci sono interazioni tra il progetto e l'area in oggetto.
TUTELE VULNERABILITA' SICUREZZA DEL TERRITORIO		Fascia di rispetto degli elettrodotti	Interessano parzialmente entrambi i lotti ma non hanno alcuna attinenza con il tipo di progetto presentato.
TUTELA BENI STORICO TESTIMONIALI E CULTURALI		Zona interessata dal sito UNESCO: aree iscritte	Adiacente sul lato ovest delle aree in progetto. Non ci sono interazioni tra il progetto e l'area in oggetto
		Zona interessata dal sito UNESCO: aree tampone. Piano di Gestione "Ferrara, città del Rinascimento e il suo Delta del PO"	Interessa completamente entrambi i lotti

		<p align="center">Viabilità storica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La viabilità storica non può essere soppressa né privatizzata o comunque alienata o chiusa salvo che per motivi di sicurezza e di pubblica incolumità. 2. La viabilità storica urbana, comprensiva degli slarghi e delle piazze, ricadente nel territorio urbanizzato, è regolata dalla disciplina particolareggiata del centro storico. 3. La viabilità storica extraurbana va tutelata sia per quanto concerne gli aspetti strutturali, sia per quanto attiene l'arredo e le pertinenze (fossi laterali, siepi, pilastri, maestà, manufatti di attraversamento in muratura, ecc.). Deve essere mantenuto l'andamento planimetrico ed altimetrico originario, fatte salve le migliorie ai fini della sicurezza della circolazione, che dovranno però essere previste all'interno di un progetto complessivo per l'intero itinerario storico, accompagnate da valutazioni di impatto riferite ai valori storicodocumentali del sito e con diverse opzioni di soluzione. Tali progetti dovranno essere preventivamente sottoposti a nulla-osta da parte dell'Amministrazione Provinciale. 4. Per quelle strade storiche che siano classificate come strade extraurbane locali, va evitato ogni allargamento della sede salvo che sia indispensabile per la riduzione di situazioni di rischio per gli utenti. In particolare vanno valorizzati quei tracciati storici che svolgono un ruolo secondario per la mobilità carrabile e che possono costituire percorsi preferenziali di connessione per la mobilità pedonale e ciclistica e per la fruizione delle risorse ambientali. 	<p align="center">Prossima e praticamente adiacente sul lato ovest dei terreni interessati dal progetto.</p>
--	---	--	--

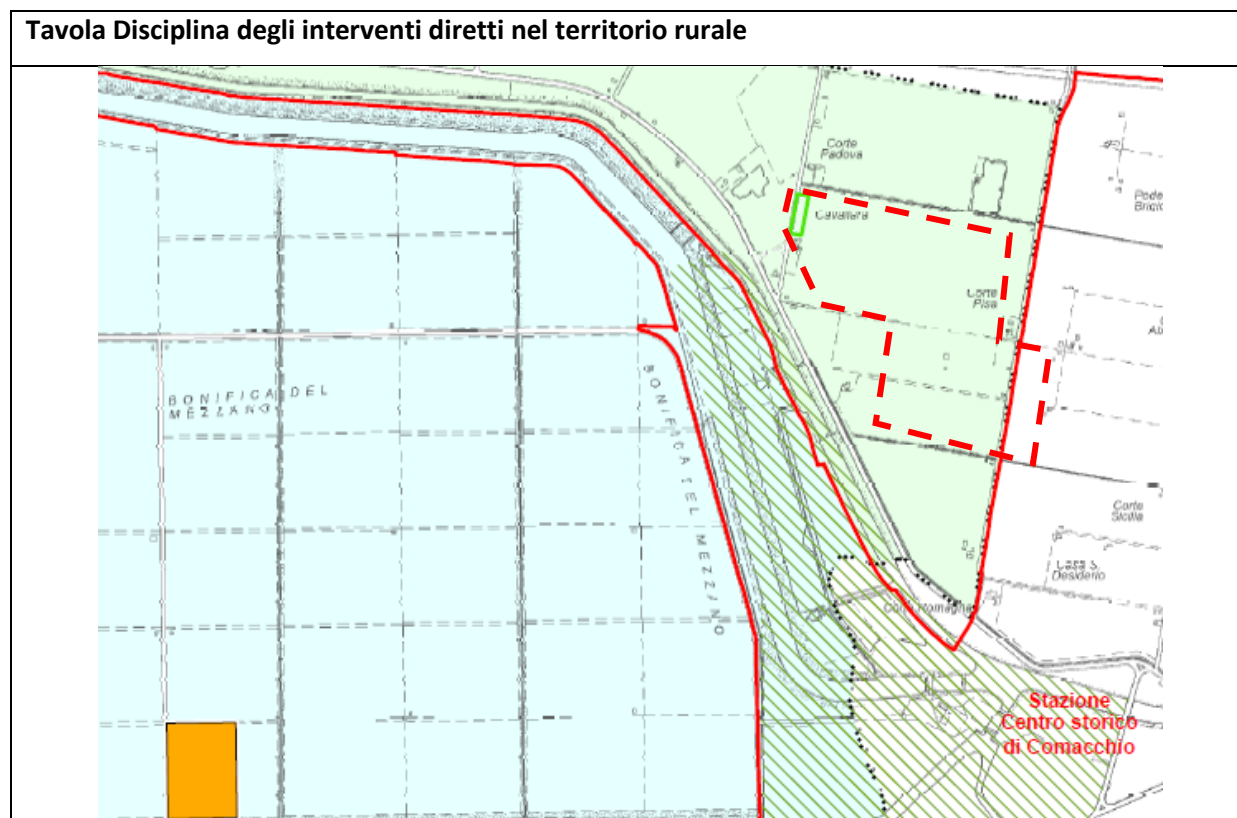
Estratto PUG 2




Tavola Griglia degli elementi strutturali



Simbolo	Legenda	Attinenza/Applicabilità
	Insieme delle aree soggette a vincoli di natura ambientale e paesaggistica o storico-archeologica	Inquadramento esterno all'area di progetto

Estratto PUG 3



Simbolo	Legenda	Attinenza/Applicabilità
	Territorio agricolo di rilievo paesaggistico	Tutti i terreni di cui al progetto sono in questo azionamento.
	Parco del Delta del Po e relativo nome di Stazione	Esterno all'area interessata dal progetto
	Oasi istituite	Esterne all'area interessata dal progetto

Il PUG, nella tavola di disciplina degli interventi diretti nel territorio rurale, lo suddivide in due porzioni con caratteristiche paesaggistiche, insediative e produttive distinte:

- il territorio agricolo ad alta vocazione produttiva;
- il territorio agricolo di rilievo paesaggistico; all'interno di questo è individuato, per le proprie specificità, il paesaggio del Mezzano.

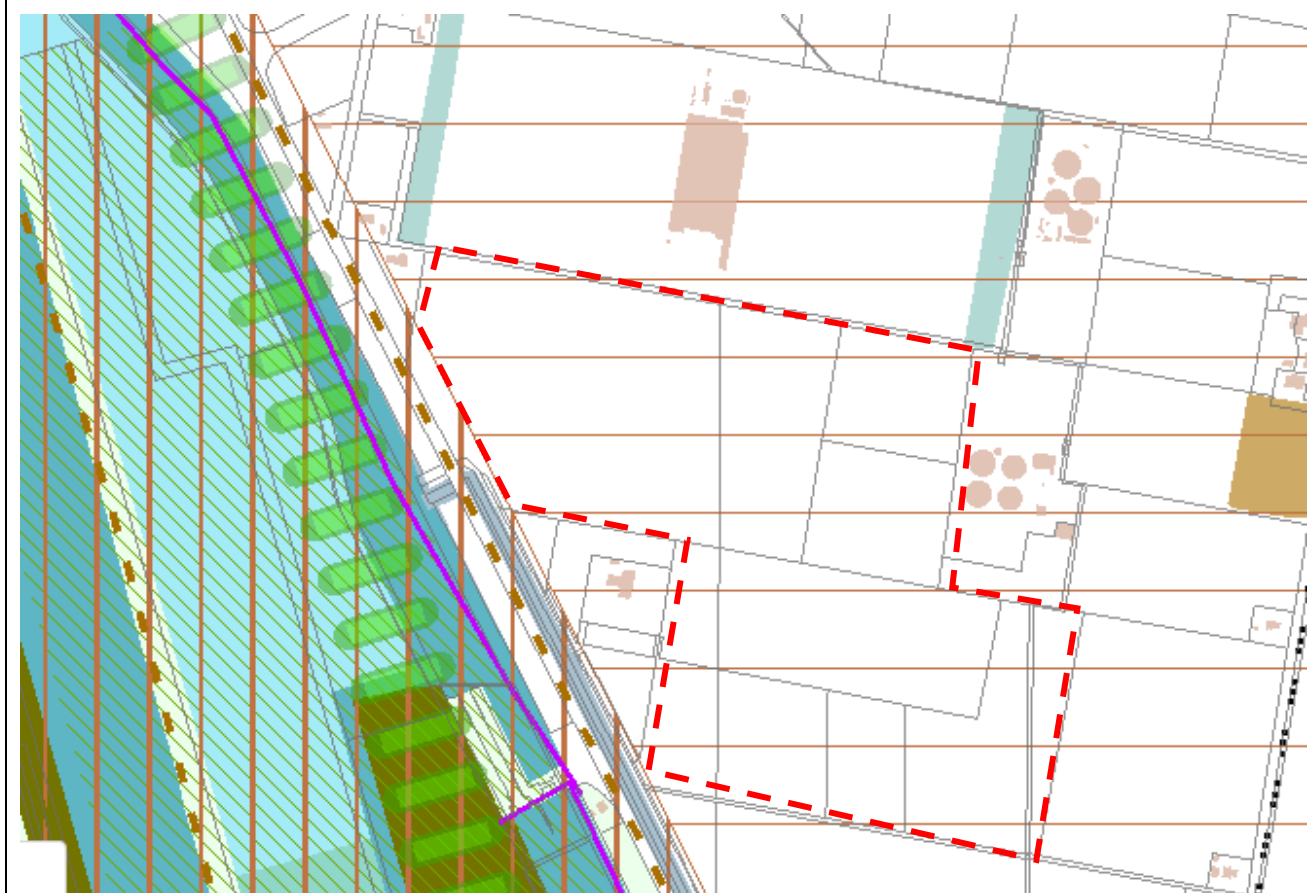
In nessuno di questi casi è definito alcun criterio rispetto alla realizzazione di impianti agrovoltai. All'art. 5.11 del regolamento di Disciplina degli interventi diretti, si legge «Nel territorio rurale, oltre ai casi già

previsti negli articoli precedenti del presente titolo, l'uso c4 (impianti per la produzione e commercializzazione di energia) è ammissibile nei limiti e secondo procedure previste nelle Linee-Guida emanate con Decreto dal Ministero dello sviluppo economico del 10/09/2010 e successive modificazioni. Sono escluse le zone non idonee come individuate dalla normativa nazionale e regionale vigente».

Si precisa che tale DL è stato rivisto nelle modifiche e aggiornamenti del D.L. 28/2011 ammettendo la tipologia “agrivoltaico” nel caso in oggetto.

Estratto PUG 4

Tavola Disciplina degli interventi diretti nel territorio rurale













Simbolo	Legenda	Attinenza/Applicabilità
	Percorsi ciclabili Livello 2	
	Zona interessata dal sito UNESCO: aree iscritte	Esterno all'area interessata dal progetto
	Zona interessata dal sito UNESCO: aree tampone	Interessa l'area del progetto
	Itinerari di fruizione principali	

Tavola Carta impatto/rischio archeologico





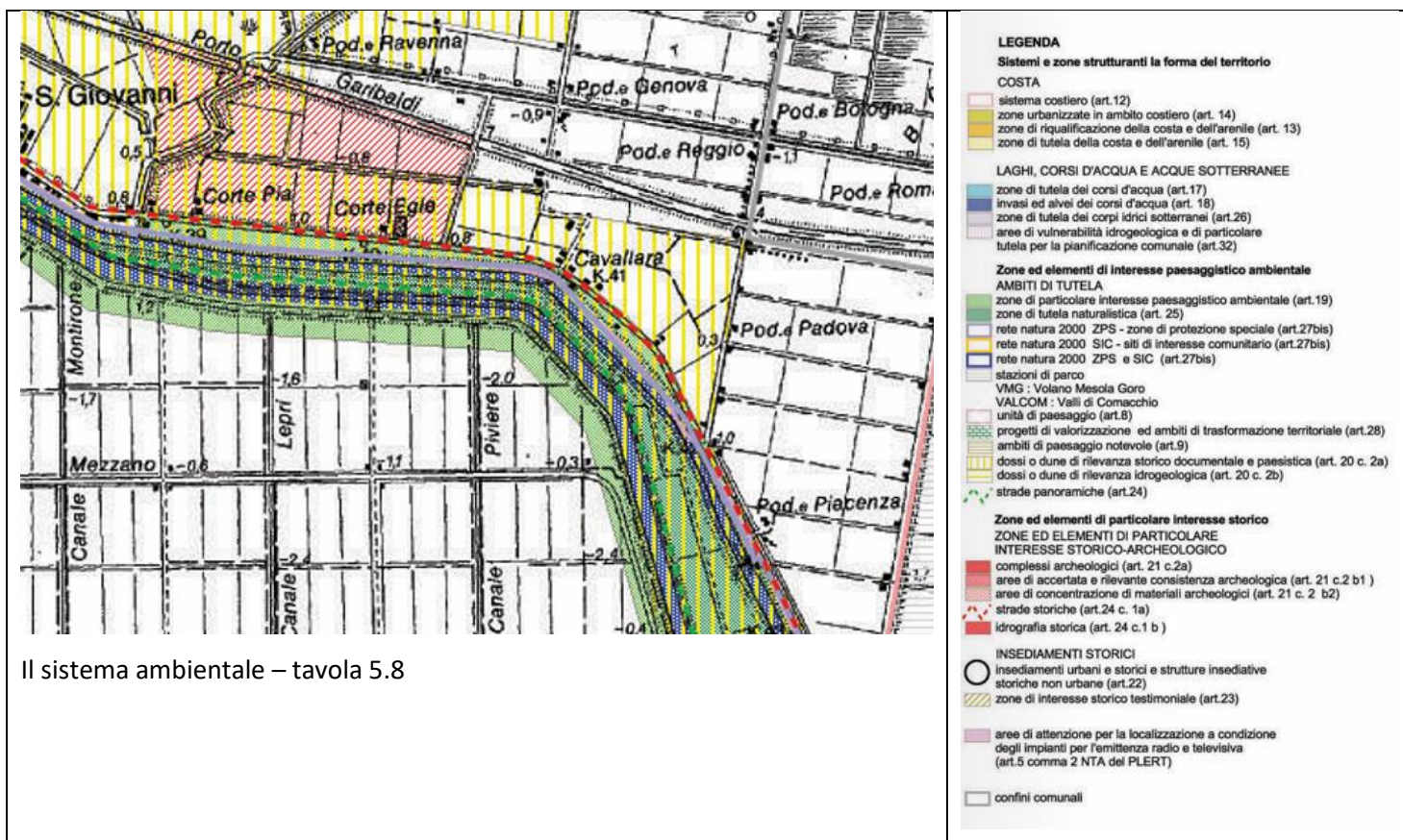
Simbolo	Legenda	Attinenza/Applicabilità
     	<p>Confini Comunale</p> <p>Segnalazioni archeologiche</p> <p>Vincoli ex L. 1089/39</p> <p>Complessi archeologici (Art. 21a PTCP)</p> <p>Aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (Art. 21b1 PTCP)</p> <p>Aree di concentrazione dei materiali archeologici (Art. 21b2 PTCP)</p>	<p>Nelle aree a progetto non sono presenti indicazioni di rischio/impatto significativo.</p>

3.2 Strumenti PTCP

Si riportano di seguito gli estratti delle tavole derivate dal sito della Provincia di Ferrara in cui sono riportati gli elaborati del PTCP. Sono state riportate solo le tavole in cui si rilevano elementi significativi ed afferenti al tema in oggetto.

TABELLA 5

Tavola PTCP	LEGENDA
 <p>Ambiti con limitazioni d'uso – Tavola 5.2.8</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Metanodotti e fascia di rispetto Ettilenodotti Rete altissima tensione (220 e 380 kw) Rete alta tensione (132 kw) Fasce di rispetto da PTRQA vigente <ul style="list-style-type: none"> grande rete stradale di progetto (PRIT '98) grande rete stradale esistente (PRIT '98) rete di base di progetto (PRIT '98) rete di base esistente (PRIT '98) Poli estrattivi (3° PIAE) Aree di attenzione emittenza radio-televisiva (Art.5 comma 2 NTA Plerf) Zone di protezione dall'inquinamento luminoso (Art.30bis PTCP) Pozzi geotermia Fascia di rispetto geotermia Fascia di rispetto ferrovie Confini comunali
 <p>Assetto della rete ecologica provinciale – tavola 5.1.8</p>	<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Nodo ecologico esistente -core area- (Art. 27-quater) Nodo ecologico esistente -area tampone- (Art. 27-quater) Nodo ecologico di progetto (Art. 27-quater) Stepping stone esistente (Art. 27-quater) Stepping stone progetto (Art. 27-quater) Aree protette Corridoio ecologico primario (Art. 27-quater) Corridoio ecologico secondario (Art. 27-quater) Direttirici di continuità (Art. 27-quater) Areali speciali - connettivo ecologico diffuso (Art. 27-quater) Confini amministrativi

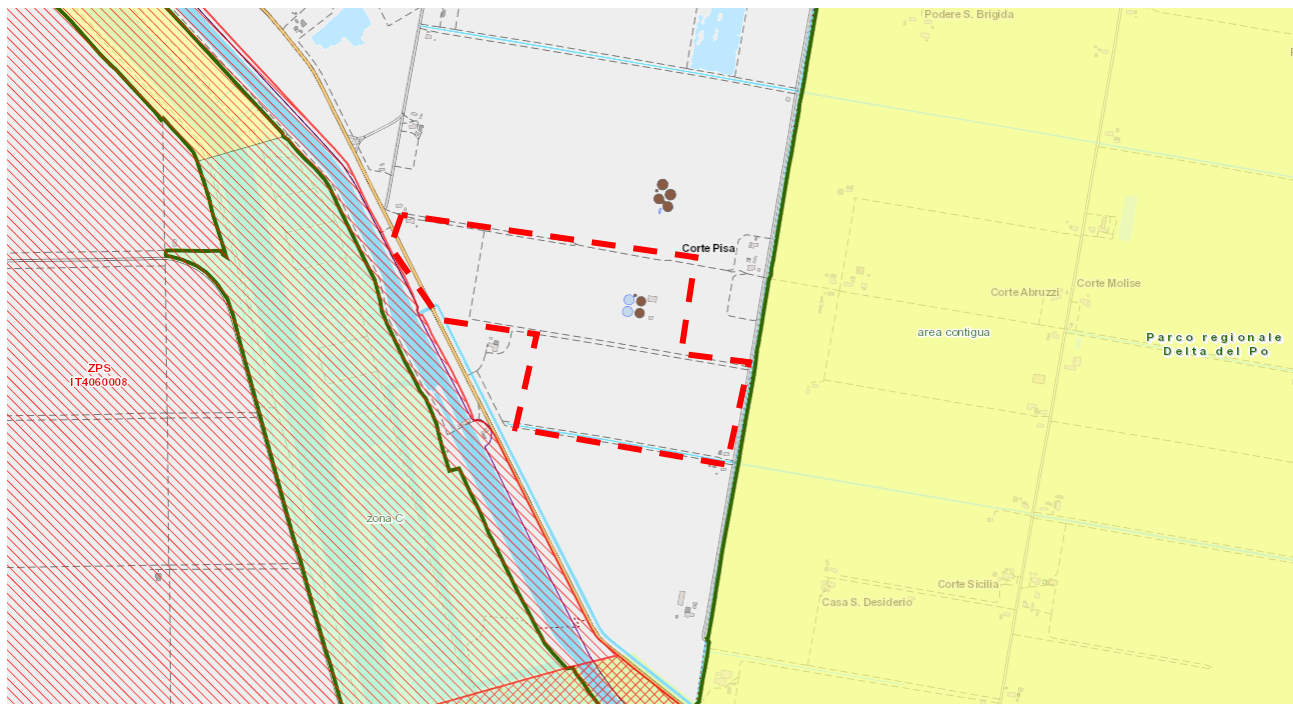


Per quanto attiene i lotti interessati, in merito alle zonizzazioni espresse in cartografia del PTCP per:





- Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale,
- Dossi o dune di rilevanza storico documentale,
- Aree di concentrazione di materiali archeologici,

non si rilevano sovrapposizioni con le aree di cui di progetto, così come evidenziato anche dal PUG.

3.3 Aree Natura 2000 e altre zone protette



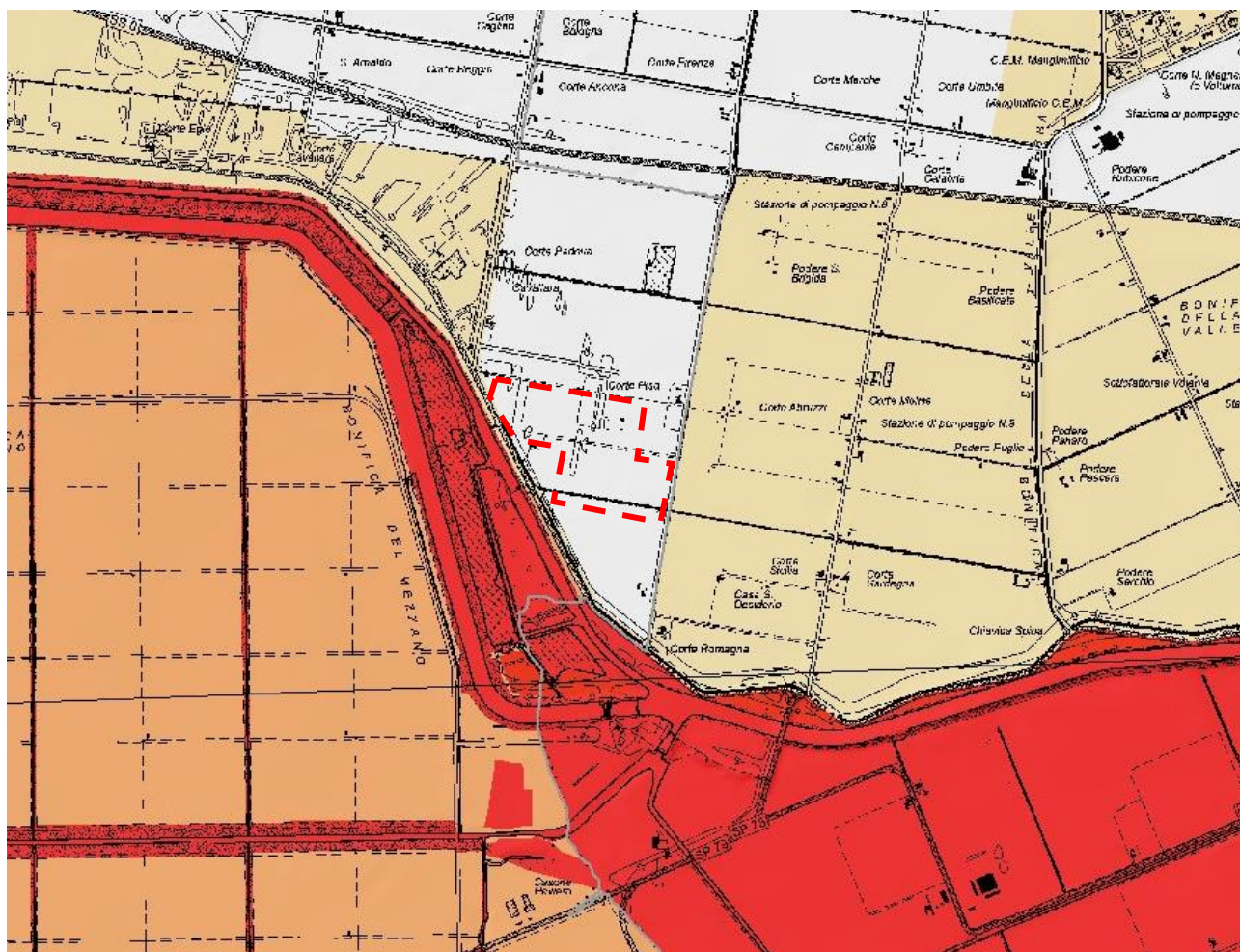
Legenda estratto aree Natura 2000

<div><div> SIC/ZSC</div><div> SIC/ZSC-ZPS</div><div> ZPS</div></div>	Ad ovest, esterno a ma confinante con l'area in progetto, si estende la zona ZPS regionale IT4060008 "Valle del Mezzano". A sud dell'area di progetto, a circa 610 m inizia la zona ZSC-ZPS IT4060002 "Valli di Comacchio"
<div><div> Parco regionale</div></div>	Ad est dell'area in progetto si estende il parco regionale "Delta del Po"

L'area agrivoltaica di progetto è chiaramente situata in una zona priva di vincoli ambientali, ma inclusa nella "forbice" compresa tra la ZPS "Valle del Mezzano" e il parco regionale Delta del Po.

Qualora necessario, in fase autorizzativa, si allegherà la valutazione di incidenza.

4 Criteri generali di localizzazione impianti fotovoltaici



Sono state esaminate le aree di progetto alla luce dei criteri di individuazione delle aree “non idonee” al fotovoltaico, così come inquadrate ai sensi della deliberazione del 6/12/2010 n.28.

Al di là del fatto che la cartografia presa in esame non è aggiornata e sarà revisionata a livello nazionale/regionale, si precisa che tale limitazione è da attribuire, secondo gli ultimi aggiornamenti normativi, solo agli impianti fotovoltaici a terra classici e non all’agrivoltaico.

Il Decreto-legge n. 50 del 17 maggio 2022 convertito con Legge n. 91 del 15 luglio 2022 (“Decreto Aiuti”), ha adottato una serie di misure finalizzate alla realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, e, in particolare, è intervenuto anche in relazione alla disciplina delle cd. aree idonee, già previste dal Decreto Legislativo no. 199/2021. Nel dettaglio, il Decreto Aiuti ha ampliato il perimetro delle cd. aree idonee, apportando modifiche all’articolo 20 (Disciplina per l’individuazione di superfici e aree idonee per l’installazione di impianti a fonti rinnovabili) e all’articolo 22 (Procedure autorizzative specifiche per le Aree Idonee) del Decreto Legislativo no. 199/2021. L’ultima versione del Regolamento Operativo per l’accesso agli incentivi pubblicato dal GSE in data 31 gennaio 2022, dispone che il divieto di accesso agli incentivi statali per impianti con moduli collocati a terra in aree agricole **non si applica, inter alia, “agli impianti agrivoltaici che**

adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei 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". Si rimanda quindi alla verifica successiva, del rispetto dei parametri previsti dalle linee guida per il riconoscimento dell'agrovoltico avanzato, che sostanzialmente viene considerato non più come un impianto fine a sé stesso, ma come un "sistema agrario" di consociazione nella produzione di alimenti e di energia, escluso quindi dai limiti normativi che inquadrano gli impianti fotovoltaici a terra.

LEGENDA

A) Sono considerate non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo le seguenti aree:

- A 1)**
le zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrate nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR) ovvero nei piani provinciali e comunali che abbiano provveduto a darne attuazione:
A 1.0. zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR);
A 1.1. sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR);
A 1.2. zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR);
A 1.3. invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR);
A 1.4. crinali, individuati dal PTCP come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell'art. 20, comma 1, lettera a, del PTPR;
A 1.5. calanchi (art. 20, comma 3 del PTPR);
A 1.6. complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, comma 2, lettere a. e b.1. del PTPR);
A 1.7. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141-bis del medesimo decreto legislativo;
A 1.8. le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".
- A 2)**
le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. n. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 3)**
le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. n. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 4)**
le aree forestali, così come definite dall'art. 63 della L.R. n. 6/2005, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. n. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 5)**
le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lente e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08;

B) Sono considerate idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo:

- B 3)**
le aree del sistema dei crinali e del sistema collinare ad altezze superiori ai 1200 metri (art. 9, comma 5, del PTPR), qualora l'impianto fotovoltaico sia destinato all'autococonsumo;
- B 1)**
le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 17 del PTPR), qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato da un'impresa agricola e comunque fino ad una potenza nominale complessiva non superiore a 200 Kw;
- B 5)**
le zone C dei Parchi nazionali, interregionali e regionali, istituiti ai sensi della L. n. 394/91 nonché della L.R. n. 6 del 2005, e le aree incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) non rientranti nella lettera A punti 4 e 5 qualora la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie in disponibilità del richiedente e la potenza nominale complessiva dell'impianto non sia superiore a 200 Kw;
- B 2)**
le zone sotto elencate, qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato da un'impresa agricola, la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola disponibile, la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno posseduto, con un massimo di 1 Mw per impresa e l'impianto risulti coerente con le caratteristiche essenziali e gli elementi di interesse paesaggistico ambientale, storico testimoniale e archeologico che caratterizzano le medesime zone, alla luce delle possibili alternative localizzative nell'ambito delle aree nella disponibilità del richiedente:
-le zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale, (art. 19 del PTPR);
-le aree di concentrazione di materiali archeologici o di segnalazione di rinvenimenti, le zone di tutela della struttura centuriata, le zone di tutela di elementi della centuriazione (art. 21, comma 2, lettere b.2., c. e d., del PTPR);
-le partecipanze, le bonifiche storiche di pianura e aree assegnate alle Università agrarie, comunali, comunali e simili e le zone gravate da usi civici (art.23, comma 1, lettere a. b. c. e d., del PTPR);
-elementi di interesse storico testimoniale (art. 24 del PTPR);
-i dossi di pianura (art. 20, comma 2, del PTPR) e i crinali non individuati dal PTCP come oggetto di particolare tutela (art. 20, comma 1, lett. a), del PTPR);
- B 6)**
le aree agricole incluse nelle zone D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituite ai sensi della L. n. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005 qualora la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola in disponibilità del richiedente e la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno in disponibilità, con un massimo di 1 Mw per richiedente;

5 Impatti correlati alle evidenze ambientali

Si è effettuata un'analisi degli elementi riportati nei piani urbanistici locali (comunali e provinciali) nelle altre pianificazioni di carattere più ampio (zone idonee, aree Natura2000, ecc.) rilevando due aspetti principali:

- L'area di progetto è situata in una zona "franca", esterna alle aree protette (parco Delta, Natura2000) ma immediatamente adiacente alle medesime.
- Non vi sono elementi vincolanti specifici per l'area in oggetto
- Quasi tutti i vincoli o regole sono espressi rispetto alle costruzioni, alle opere e ad interventi edilizi in generale e risultano pertanto difficilmente applicabili al progetto in esame.

Sono stati comunque analizzati i vincoli di cui al documento del PUG VIN_SCH “Scheda dei Vincoli” cercando di definire gli elementi che devono essere considerati ed introdotti nel progetto, così come da regolamenti riportati nell’Estratto 1.

Le zone naturalistiche e le aree prossimali appartenenti alla rete Natura 2000 e al Parco, non hanno implicazioni dirette sul terreno in cui è localizzato il progetto, non apportano limitazioni o indicazioni particolari di fattibilità.

Tutti i sistemi urbanistici chiaramente non inquadrano l’agrovoltico, che è materia più recente rispetto alla loro predisposizione, però si possono cogliere indicazioni attinenti; ad esempio nelle zone di particolare interesse sono ammessi sistemi tecnologici per il trasporto dell’energia che abbiano rilevanza meramente locale (autoconsumo dell’agri voltaico), “[...] è concessa la realizzazione di sistemi tecnologici per il trasporto di energia in modo da implicare un impatto puramente locale”. Inoltre, il medesimo articolo parla di ordinaria attività agricola che anche in questo caso si segnala non essere variata dall’affissione del sistema agrivoltico. Per quanto invece correlato al mantenimento dei dossi di rilevanza storico-documentale paesistica o di rilevanza idrogeologica, benchè i lotti 1 e 2 non siano interessati da questo azionamento, la logica è che debba essere rispettata la morfologia del territorio.

In questo caso segnaliamo che l’impianto fotovoltaico viene realizzato senza alcun tipo di movimento terra e nessuna opera strutturale, ad eccezione della posa (su piano di campagna) delle cabine di controllo e del naturale ripasso delle scoline di drenaggio secondo il classico schema applicato in zona (sistemazione *alla ferrarese*). Gli scavi per la posa degli elettrodotti non interferiranno e non modificheranno la morfologia attuale del territorio.

I due lotti sono invece interessati dal sito Unesco: area tampone, che però non individua vincoli particolari allo sviluppo del progetto in quanto lo stesso non apporta modifiche al territorio, né determina variazione delle attività svolte (agricole).

In conclusione, dal punto di vista ambientale, l’impianto sarebbe collocato in un’area adiacente alle esistenti serre e nei pressi di impianti di biogas. La zona è rurale, ma vede una presenza importante di impianti tecnologici, rispetto ai quali l’agrovoltico non rappresenta un elemento di discontinuità, anzi, come sarà di seguito anche argomentato, un importante ulteriore elemento di miglioramento, per effetto della riduzione delle emissioni.

6 Valutazione pedologica terreni

Di seguito si rappresenta la tipologia dei suoli oggetto di intervento.

6.1 SUOLI DI TIPO “VOL1”

I suoli VOLANO franchi sono molto profondi, moderatamente alcalini ed a tessitura franca; moderatamente o molto calcarei nella parte superiore e molto calcarei in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura grossolana o moderatamente grossolana. I suoli VOLANO franchi sono nella piana deltizia del Po in ambiente di argine naturale dell'apparato distributore nel cui ambito rappresentano depositi di canale e di ventaglio di rotta. In queste terre la pendenza varia da 0,05 a 0,34%, tipicamente 0.16%; le quote variano da -2.35 a 1.44 m.s.l.m., tipicamente -0.09 m.s.l.m. La densità di urbanizzazione è scarsa. L'uso del suolo prevalente è a frutteto e seminativo, tra cui primariamente mais, sorgo, (ciclo estivo), frumento, orzo, avena.

Orizzonti genetici del suolo (caratteri modal)

N°	OrizGen	ProfLimSup	Spes	Arg	Sab	%Schel	S.O.	CalcTot	pH	Ksat	BD	Concentrazioni	%Conc	Qualità
1	Ap	0	50	18,0	27,0	0	1,2	10,0	8,0	0.16108	1,52		0	media
2	Bw(k)	50	50	13,0	65,0	0	0,4	13,0	8,2	5.67207	1,45			bassa
3	C	100		5,0	80,0	0	0,4	15,0	8,3	17.5103	1,42			media

I profili superficiali del suolo, fino a un metro sono quindi così descritti:

Ap 0 - 50 cm; umido, franco, scheletro assente; colore umido su facce di rottura bruno oliva (2.5Y4/4); aggregazione principale poliedrica sub angolare grossolana moderata; radici molto fini poche; macropori fini e macropori grandi a moderata cont. Verticale; effervescenza all'HCl violenta. Limite inferiore abrupto ondulato

Bk 50 - 95 cm; umido, franco sabbioso fine, scheletro assente; colore umido su facce di rottura bruno oliva chiaro (2.5Y5/4); aggregazione principale poliedrica sub angolare media debole; con masse impoverite di Fe medie comuni di colore grigio (5Y6/1) e con masse arricchite di Fe fini comuni di colore bruno giallastro (10YR5/8); masse cementate di carbonato di calcio poche medie a distribuzione casuale; radici grosse comuni; macropori fini e macropori medi; effervescenza all'HCl violenta. Limite inferiore graduale lineare

TABELLA 6

Parametro	Valore
Calcare attivo strato superficiale	da 2 a 3 %
Calcare attivo entro 80 cm	da 2 a 3 %
Capacità di scambio cationico nello strato superficiale	>10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm	non salino (Ece < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	non salino (Ece < 2 dS/m)
Sodicità entro 60 cm (ESP)	da 0 a 8
Sodicità entro 120 cm (ESP)	da 0 a 7
Disponibilità di ossigeno	moderata
Rischio di incrostamento superficiale	da forte a moderato
Fessurabilità	bassa
Capacità in acqua disponibile	da moderata (150-225 mm) a bassa (75-150 mm)
Ksat maggiormente limitante entro 150 cm	moderatamente bassa (0,036-0,36 cm/h)
Profondità utile per le radici delle piante	elevata (100-150 cm); moderata in presenza di substrato gley entro 100 cm
Percorribilità	buona
Resistenza meccanica alle lavorazioni	scarsa
Tempo di attesa per le lavorazioni	breve
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	molto alta

Capacità di accettazione piogge	alta
Rischio di perdite di suolo per erosione	molto basso
Gruppo Idrologico	D: potenziale scorrimento superficiale alto



7 Considerazioni agronomiche

7.1 Precessione colturale

Attualmente i terreni in oggetto sono coltivati con un'alternanza di erba medica e cereali a paglia prevalentemente autunno vernini, con prevalenza dei prati di medica e solo raramente senape (che ha rappresentato più che altro un esperimento), sorgo o mais.

7.2 Scelta delle colture

Al di là del tentativo di coltivazione della senape, non andato propriamente a buon fine, si evidenzia una situazione in cui le coltivazioni prescelte sono normalmente coltivazioni foraggere, a tratti alcuni cereali, ma generalmente si tratta di coltivazioni non specializzate con un ridotto input di lavorazioni. La scelta aziendale è quella di puntare molto sui medicai, sia per effetto di un contratto di ritiro del fieno adeguatamente remunerativo, sia perché i terreni sopra descritti presentano condizioni fisico chimiche che non consentono di spaziare su tutte le colture: il grado di saturazione d'acqua mantenuto durante le stagioni piovose, così come la salinità, escludono la scelta di alcune colture, soprattutto nel momento in cui le lavorazioni non sono svolte direttamente ma sono affidate a terzi.

Il core business dell'azienda – nel ramo produttivo vegetale - è peraltro chiaramente orientato alla gestione delle serre, che rappresentano un elemento di impegno e di produzione molto significativi, con ricadute sull'indotto locale importanti.

In questo contesto quindi, in cui colture specializzate o anche colture intensive per le quali si arrivi ad una marginalità positiva solo attraverso un determinato carico di input colturali, alla luce delle importanti limitazioni pedologiche, appare evidente che la scelta primaria dell'azienda sia orientata alla prudenza ed alla gestione di colture di facile gestione colturale, con un'attenzione alla capacità delle varie specie di adattarsi bene ai terreni che a tratti assumono comportamenti asfittici o salinità rilevanti, anche se solo per alcuni momenti dell'anno.

7.3 Condizioni irrigue

Nei terreni indicati non sono presenti pozzi privati per l'irrigazione. Non sono presenti impianti fissi (né pivot/ranger né impianti a manichetta). Si tratta di terreni posizionati a quote da 0 a -2 m slm. Le particelle individuate fanno parte del distretto del canale navigabile (Consorzio di bonifica del 2° Circondario) e sono irrigabili secondo i turni di rilascio: normalmente l'irrigazione viene praticata per aspersione, tramite rotolone.

Le irrigazioni non sono normalmente apportate per colture autunno vernine. L'erba medica ha un apparato radicale fittonante in grado di approfondirsi anche per più di un metro, trovando quindi le risorse idriche necessarie in terreni come questi; quindi, normalmente l'irrigazione è prevista solo in condizioni di grave

siccità oppure nel corso del primo anno, dopo la semina e dopo il primo sfalcio, per favorire l'attecchimento e lo sviluppo. Nella fase di germinazione e radicazione l'irrigazione dell'erba medica può avere un ruolo importante nel combattere l'eventuale presenza di salinità in quanto la germinazione è inibita dalla pressione osmotica in modo direttamente proporzionale.

7.4 Drenaggio

La tipologia di suolo, la sua tessitura e la sua posizione sotto il livello del mare, inducono la necessità di un drenaggio efficiente della superficie, fino ad almeno 50 cm di profondità. In questi terreni non sono sufficienti le affossature di testata, anche per effetto delle lunghezze degli appezzamenti: si rendono quindi necessarie sistemazioni differenti. Nata come prima sistemazione dei terreni di bonifica, la sistemazione *a larghe* o *alla ferrarese*, è giustappunto quella applicata in loco, per regimare le acque in eccesso. Gli appezzamenti sono solcati da scoline nel verso di semina (e di pendenza), normalmente profonde circa 50 cm e distanti 30-50 m: il terreno tra due scoline presenta abitualmente una baulatura a favorire il drenaggio verso le scoline, che scaricano a loro volta in un fosso di testata.

8 APV e colture agrarie

I vegetali si distinguono in due macrocategorie, rispetto alla capacità di compiere la fotosintesi e quindi di vivere, a diverse condizioni di luminosità: eliofile e sciafile.

Ciò è essenzialmente dovuto a differenze anatomiche nei tessuti fogliari ed a fattori che mettono in correlazione diretta l'efficienza delle strutture cellulari nello svolgere la fotosintesi ed i movimenti fotonastici (dai quali dipende ad esempio la traspirazione della pianta attraverso gli stomi fogliari). Ciò per chiarire che la maggiore o minore disponibilità di luce non ha solo effetti sulla produttività delle piante, ma in alcuni casi anche nel determinare la possibilità di talune specie di sopravvivere in condizioni di permanente ombreggiamento.

Negli impianti APV, complice l'impiego di strutture sopraelevate e con superfici interrotte, generalmente non si hanno mai zone completamente ombreggiate, bensì zone che presentano una disponibilità di radiazione diffusa o un'alternanza tra ombreggiamento e illuminazione diretta. Sicuramente le specie C4 sono le meno indicate ad essere utilizzate in impianti APV, se non in condizioni di scarsissima densità di pannelli. Diversi studi, riportati anche nelle linee guida ministeriali, hanno portato ad una classificazione (non esaustiva) di specie coltivate in correlazione all'adattamento a sistemi APV, ovvero rispetto al fabbisogno di luce:

- colture non adatte: piante con un elevato fabbisogno di luce, come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, cavolo rosso, cavolo cappuccio, miglio, zucca. In queste colture anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa;
- colture poco adatte: cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa;

- colture adatte: segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco. Per queste specie un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese;
- colture mediamente adatte: cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine;
- colture molto adatte: colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative (patata, luppolo, spinaci, insalata, fave, agrumi).

Oltre alla tolleranza alla riduzione della radiazione incidente, data dalla copertura fotovoltaica, le colture devono essere scelte in base ad altri parametri, quali la distribuzione spaziale della “canopy” della coltura e la stagionalità dell'attività fotosintetica.

Piante con una “canopy” che si sviluppa in altezza verranno interessate solo parzialmente dall'ombra e questa, durante il giorno, non interesserà sempre la stessa porzione della chioma.

Anche la stagionalità di crescita delle piante è un aspetto di rilevante importanza, dato che l'entità della radiazione luminosa è strettamente legata alla stagione.

8.1 Colture scelte – erba medica

La volontà dell'azienda è di sviluppare l'APV con la coltivazione di erba medica su tutti i terreni interessati.

Le motivazioni della scelta sono da ricercare in primis nella sua adattabilità ai terreni della zona. La presenza elevata di calcare, la tendenza all'alcalinità, la salinità e la tessitura dei suoli la rendono una coltura molto adatta alla coltivazione nei terreni su cui si vuole realizzare l'APV. Purtroppo per questa coltura non sono ancora disponibili dati del suo abbinamento ad impianti APV, benché siano in corso studi in impianti in diverse nazioni in cui sono stati inseriti test con l'erba medica.

Una valutazione della bibliografia scientifica ha portato però ad assumere alcune informazioni importanti: sono state infatti indagate le risposte dell'erba medica alle diverse intensità luminose¹, nonché gli effetti di consociazioni arboree (con ulivo) valutando gli effetti dell'ombreggiamento dell'erba medica interfilare².

Quest'ultimo studio, sviluppato in più uliveti europei, tra cui alcuni sardi, ha dimostrato la sicura influenza dell'ombreggiamento sulla produzione di erba medica rispetto al campione in pieno campo. Queste differenze però possono ridursi quando la radiazione diffusa disponibile è maggiore: la captazione di luce da parte di un albero è infatti molto differente da quella di un pannello. Il primo studio, sviluppato esponendo piantine di erba medica a differenti livelli di luminosità ha dimostrato anche in questo caso una riduzione della sostanza secca prodotta, ma conclude: *«In addition, alfalfa seedlings displayed a shade avoidance syndrome that increased their adaptive ability to compensate for low-light limitation (L100) but at the expense of dry matter and carbohydrate accumulation. The results allow us to understand the morphology,*

¹ Effect of Light Intensity on Morphology, Photosynthesis and Carbon Metabolism of Alfalfa (*Medicago sativa*) Seedlings

² Competition for Light Affects Alfalfa Biomass Production More Than Its Nutritive Value in an Olive-Based Alley-Cropping System

physiology and molecular behavior of plants exposed to different light intensities. Thus, gaining a more complete mechanistic picture of how alfalfa plants adapt and respond to light levels would provide useful support for guiding spatial arrangement of the alfalfa canopy in an intercropping system, thereby improving food production and ensuring higher yields. » I livelli di luminosità a cui è stata svolta la prova dell'articolo citato sono molto bassi: si consideri che alle nostre latitudini, durante la stagione estiva, sono disponibili in pieno campo circa 100.000 Lux, circa 20 volte il livello di illuminazione (L100) usato come base di test. Si consideri inoltre che l'erba medica ha un livello di saturazione (riferito all'efficienza fotosintetica), pari a circa 30.000 Lux (specie C4 arrivano a poco più di 60.000). Ciò significa che l'erba medica non è in grado di avvantaggiarsi in modo significativo dell'elevata luminosità estiva, il suo "regime fotosintetico" si ferma a 30.000 circa e può scendere a livelli molto più bassi senza arrestare le funzioni vitali della pianta. Lo studio ha dimostrato che l'erba medica è una specie in grado di mettere in atto sistemi adattativi utili a compensare le limitazioni di luminosità. Nel capitolo dedicato alla sensoristica, si valuteranno gli elementi tecnici necessari per verificare tutti questi aspetti in campo.

8.2 Colture scelte – erbaio misto

Attualmente i terreni in oggetto sono coltivati con un'alternanza di cereali a paglia, prevalentemente autunno vernini ed erba medica, in alcuni casi senape, sorgo o mais. In questo contesto l'attenzione viene posta sulla capacità delle varie specie di vivere in terreni che a tratti assumono comportamenti asfittici e di sopravvivere alla salinità od al suo incremento repentino in alcuni momenti dell'anno.

Oltre all'erba medica si ritiene utile introdurre, in rotazione quinquennale sulla stessa, una consociazione di leguminose e cereali, con prevalenza di questi ultimi a costituire erbai che possono essere destinati alla produzione di biomassa ad uso energetico.

8.3 Considerazioni

L'erba medica sarà la prima coltura seminata al momento della realizzazione dell'impianto APV, a cui seguirà, al momento della rottura del prato, un erbaio consociato di cereali autunno vernini e leguminose.

Entrambe le soluzioni sono anche orientate a poter scegliere un parco macchine simile alla gestione di entrambe le coltivazioni e che sarà costituito da macchine dal minimo impatto sul suolo e di larghezza elevata, per poter operare su tutta l'area coltivabile con un unico passaggio tra i pannelli.

9 Individuazione tecnologia fotovoltaica

9.1 Tipologia tracker PV

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato utilizzando la tecnologia ZIM Track della ditta Zimmermann. Si tratta di un sistema fotovoltaico a tracciamento ad asse singolo a fila singola. Sull'asse in rotazione i pannelli saranno installati secondo un angolo di tilt ottimizzato per la latitudine; ciascuna fila di tracker utilizzerà una singola unità motrice. L'azimut di installazione è 0°, ovvero i tracker saranno orientati secondo la direttrice nord-sud.

Il sistema di inseguimento che "porta" i pannelli è costituito da una struttura in acciaio, un'unità di azionamento centrale e ammortizzatori di movimento.

L'unità motrice è montata su un palo d'acciaio al centro dell'inseguitore e ruota il tubo esagonale di supporto su entrambi i lati, azionando quindi 2 ali di tracker. I tubi esagonali di supporto, assemblati su un piano assiale, costituiscono parte integrante della sottostruttura: sono montati su cuscinetti esenti da manutenzione, a loro volta posizionati su pali in acciaio, con trasmissione diretta. Gli ammortizzatori installati sui pali selezionati aiutano a contrastare i movimenti bruschi per vento forte (soprattutto colpi di vento).

Il sistema tracker, modulando solo su un asse, è chiaramente posizionato in direzione nord-sud, così il movimento del tracker accompagna l'arco solare da est ad ovest durante il giorno.

L'unità motrice è alimentata da un sistema di controllo che può prendere l'alimentazione direttamente dalla stringa CC, dalla rete CA o da batteria per il funzionamento notturno in caso di neve (in tal caso i pannelli sono portati da angolo 0° alla massima pendenza, in modo da facilitare lo scivolamento a terra della neve).

Il sistema di controllo di ogni singolo tracker comunica con un'unità centrale, tipicamente installata nei pressi della stazione di trasformazione attraverso una rete mesh proprietaria wireless.

Dati tecnici:

Lunghezza massima asse tracker $\leq 96\text{m}$

Angolo di rotazione tracker $\pm 60^\circ$

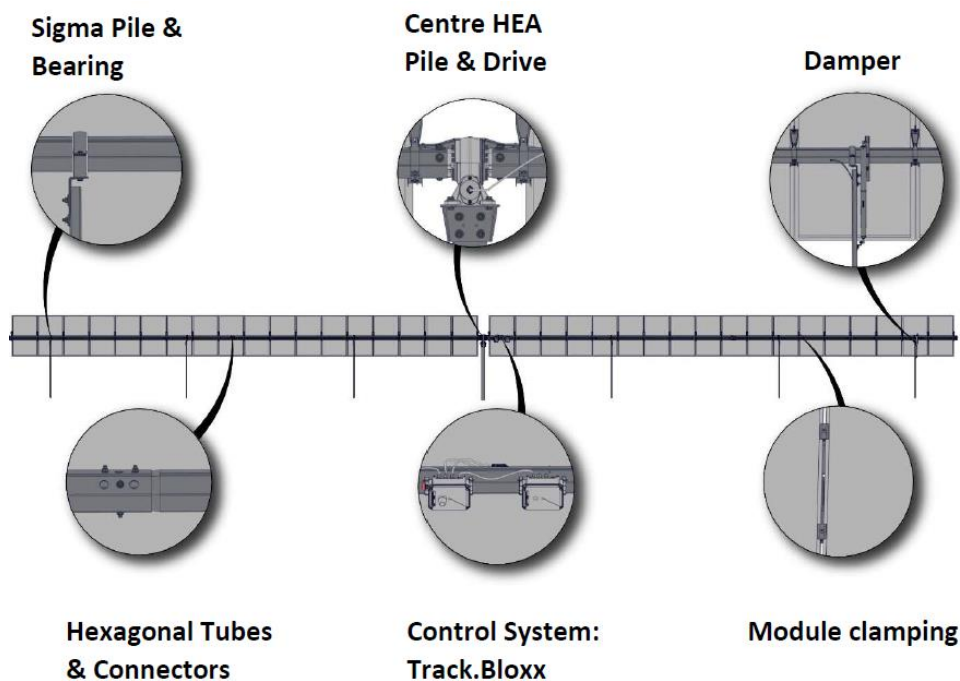
Luce minima da terra 1420 mm

Altezza massima del modulo da terra in posizione orizzontale 2400 mm

Velocità massimo del vento tollerata 1.046kN/m^2 / 147km/h

Module type M6 – M12

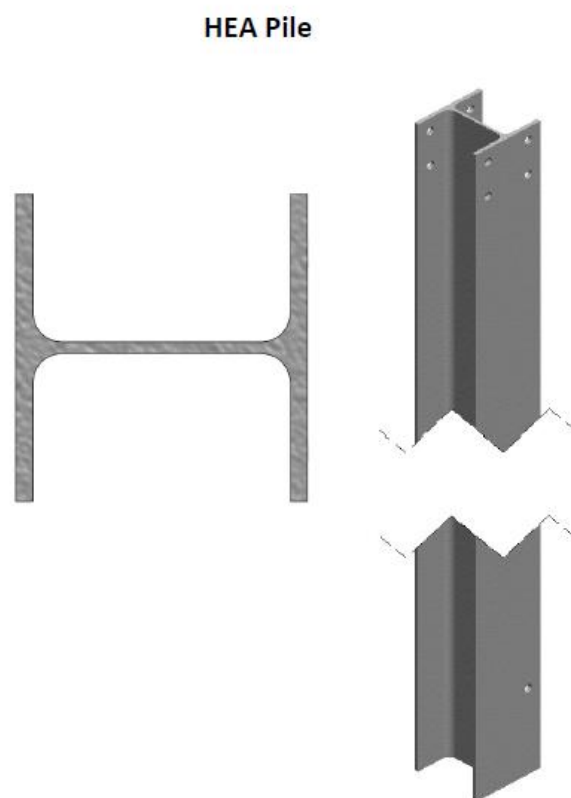
Standard corrosion class C3



9.2 Fissaggio al suolo impianto PV

La struttura che porta un'unica fila di pannelli su un asse di tracking è sostanzialmente una struttura leggera, che viene infissa al suolo, attraverso profilati HEA, infissi ad una profondità definita dai parametri geologici di riferimento. Non sono previste opere strutturali in c.a. per la stabilità dei tracker: la riduzione del peso della struttura non è solamente un elemento di controllo dei costi di investimento ma rappresenta anche una logica di miglior inserimento dell'impianto nel contesto rurale. Si desidera che l'impianto abbia un impatto confrontabile con altre strutture di gestione delle colture agrarie, come ad esempio le palificazioni dei frutteti, che sorreggono i fili di "allevamento" delle specie arboree coltivate ed eventualmente le strutture di protezione (reti, ecc.).

Le uniche opere in c.a. prefabbricato previste sono relative alla cabina di ricevimento dell'energia prodotta, controllo e trasformazione /innalzamento della tensione.



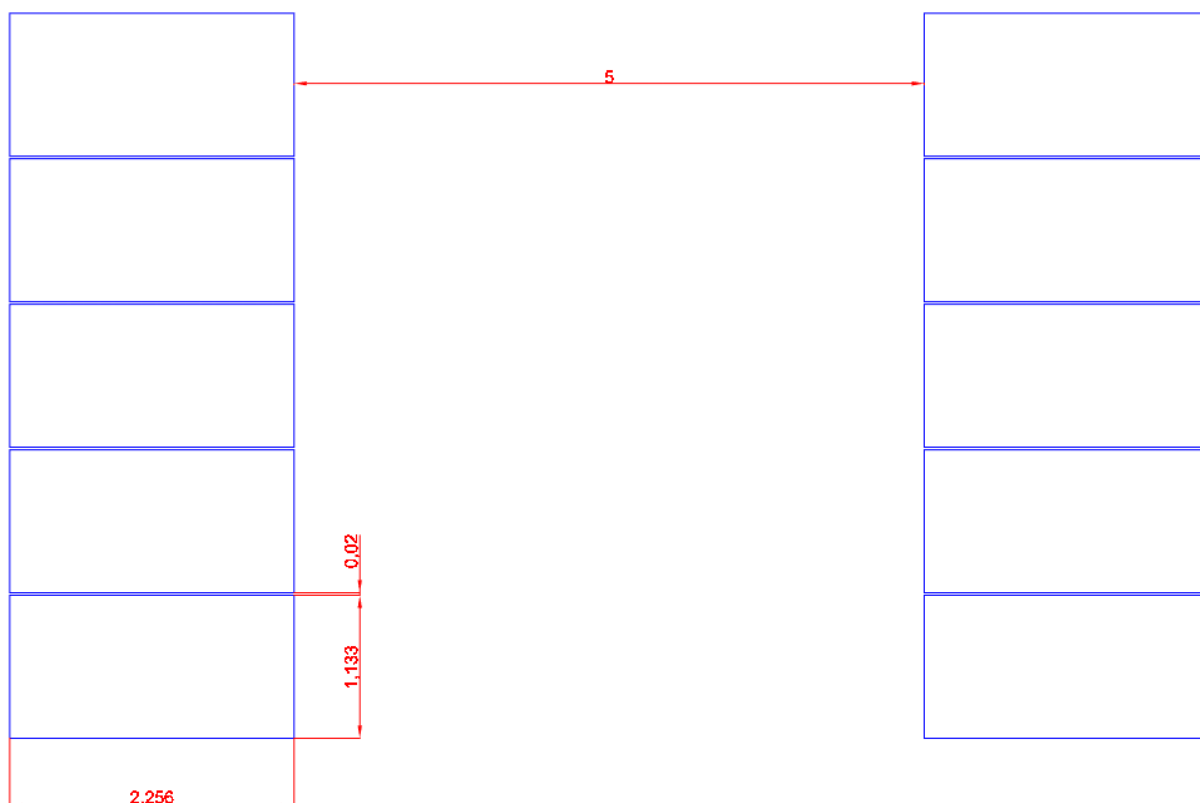
9.3 Dimensioni moduli PV

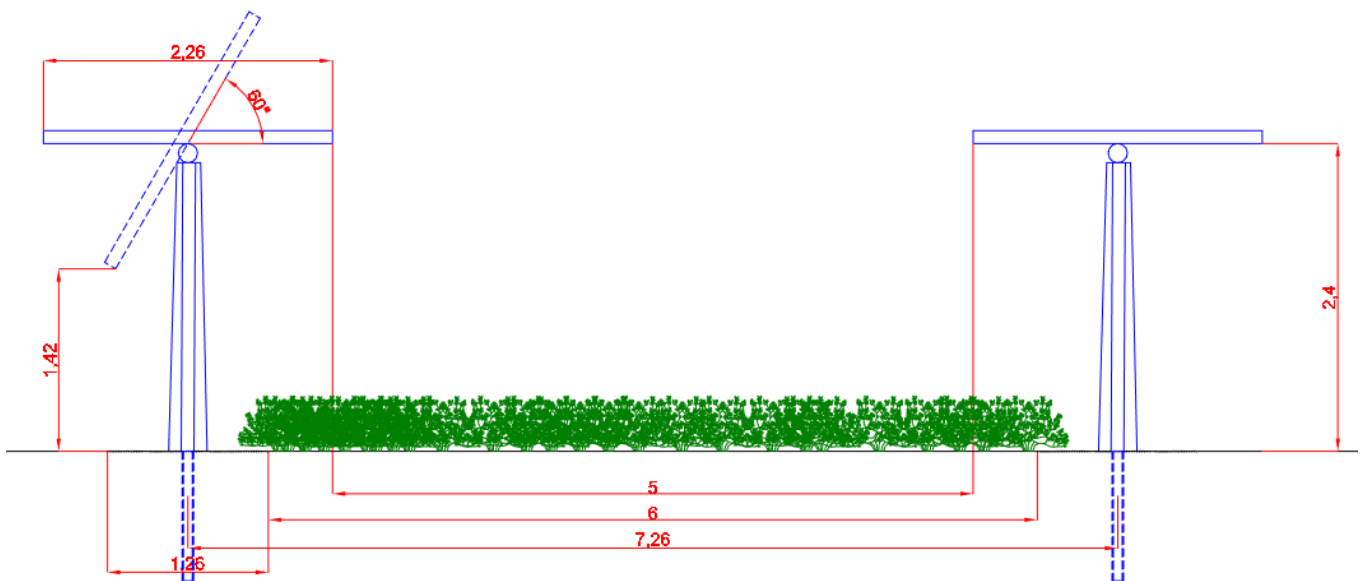
Il singolo pannello avrà una dimensione (proiezione ortogonale dell'ingombro al suolo) di:

- Lunghezza= 2.256 m
- Larghezza= 1.143 m
- Superficie= 2.578,6 m²

Lo sviluppo dell'impianto prevede:

- Azimut = 0° fisso
- Tilt = 0° fisso
- Rollio = a inseguimento (est – ovest)
- Interasse= 7.25 m
- Luce tra le file= 5 m con pannello orizzontale
- Ampiezza fascia coltivata = 6,0 m
- Ampiezza fascia non coltivata sotto i pannelli = 1,26 m
- Altezza con pannelli orizzontali = 2,40 m
- Luce minima da terra ad inclinazione 60° (max) = 1,42 m





9.4 Caratteristiche moduli

Si utilizzeranno moduli ad **alta efficienza**, da 545 W/cad, pari a circa 215 W/m², monofacciali.

10 Parametri e obiettivi

Si considera, sull'area in oggetto, un irraggiamento mediamente pari a 2268 kWh/m²/anno.

10.1 Requisito A

I due parametri di riferimento affinché l'impianto rientri nella definizione di APV secondo le linee guida, sono afferenti al mantenimento della superficie agricola ed alla copertura con pannelli della medesima. I due parametri si esprimono quindi in questo modo:

$$S_{agricola} (S_{APV}) \geq 70\% Stotale(S_{tot})$$

Dove:

$$S_{agricola} (S_{APV}) = Stotale(S_{tot}) - Tare non coltivate$$

Questa formula definisce che la superficie coltivata all'interno del sistema APV sia almeno il 70% L'area del sistema APV è la parte dell'appezzamento in cui i pannelli formano un sistema produttivo, mentre l'area coltivata è la frazione di questa in cui si effettua una o più coltivazione/i.

$$LAOR (Land Area Occupation Ratio) \leq 40\%$$

Questo indicatore indica che la superficie definita dalla proiezione al suolo dell'impianto PV (S_{PV}) non sia superiore al 40% della superficie del sistema APV (S_{APV}), così come inquadrato sopra.

10.1.1 Verifica requisiti lotto 1

- $SAU = 102.486 \text{ m}^2$
- Numero di pannelli= 9.450
- Potenza installata (pannelli 545 W/cad) = 5,15 MW_p
- Superficie totale appezzamento APV (S_{tot})= 96.087 m²
- Superficie fotovoltaico (S_{PV})= 24.154 m²
- Tare considerate per presenza pilastri e aree non coltivate sotto i pannelli (cautelativo)= 14.5278 m²
- Superficie sistema APV (S_{APV}) = 82.358 m²
- $S_{agricola} \geq 70\% S_{totale} \rightarrow S_{agricola} = 85,7\% S_{totale}$
- $LAOR \text{ (Land Area Occupation Ratio)} \leq 40\% \rightarrow LAOR \text{ progetto} = 29,3\%$
- Rendimento ($\geq 0.36 \text{ MW}_p/\text{ha/anno}$) = 0,63 MW_p/ha/anno

10.1.2 Verifica requisiti lotto 2

- $SAU = 103.382 \text{ m}^2$
- Numero di pannelli= 8856
- Potenza installata (pannelli 545 W/cad) = 4,83 MW_p
- Superficie totale appezzamento APV (S_{tot})= 95.5484 m²
- Superficie fotovoltaico (S_{PV})= 22.636 m²
- Tare considerate per presenza pilastri e aree non coltivate sotto i pannelli (cautelativo)= 12.866 m²
- Superficie sistema APV (S_{APV}) = 82.618 m²
- $S_{agricola} \geq 70\% S_{totale} \rightarrow S_{agricola} = 86,5 \%$
- $LAOR \text{ (Land Area Occupation Ratio)} \leq 40\% \rightarrow LAOR \text{ progetto} = 27,4 \%$
- Rendimento ($\geq 0.36 \text{ MW}_p/\text{ha/anno}$) = 0,58 MW_p/ha/anno

10.2 Requisito B

(Linee guida) Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

Il punto B.2 introduce il rispetto del seguente criterio:

$$PV_{agri} \geq 60\% PV_{standard}$$

La quantità di energia derivante da un sistema APV dovrebbe quindi non essere inferiore al 60% rispetto a quanto ottenuto da un impianto standard. Definiamo standard per il luogo in oggetto, la potenza di 0.6 MWp/ha/anno: da qui deriva che il sistema APV deve rendere almeno 0.36 MWp/ha/anno.

Rispetto al requisito B.1 il progetto non sovverte la destinazione colturale abituale delle particelle interessate, come già argomentato ed evidenziato al cap. 6.1: si manterrà la prevalente coltivazione dell'erba medica, con rotazione di erbai di graminacee o di graminacee consociate a leguminose.

La resa della coltivazione nel sistema APV sarà valutata sia in riferimento alle medie produttive attuali già note al committente, sia rispetto alla presenza di aree di controllo all'interno di alcune delle particelle selezionate, in cui le colture saranno coltivate in piena luce e senza presenza tracker.

La superficie di monitoraggio e controllo sarà pari a circa 1.35 ha, a fronte di una superficie dei sistemi APV pari a 16.50 ha, corrispondente al 8.1% circa della superficie complessiva.

Queste aree derivano dai ritagli di campo in cui non sono installabili i tracker, ad esempio nell'area di rispetto dei 150 m dal canale, così come nelle aree prossime alle cabine di innalzamento presenti in più unità nei vari lotti: qui non essendoci copertura di pannelli ma essendoci la medesima coltivazione, potrà essere riscontrato il termine di paragone significativo.

10.3 Requisito C

Il requisito C inquadra l'altezza da terra: nel caso di altezza superiore a 2.1 m si soddisfa il requisito di appartenenza alla tipologia "agrivoltaico avanzato". Nel nostro caso i pannelli sono portati a 2.4 m da terra.

10.4 Requisiti D ed E

D.1 – Monitoraggio del risparmio idrico

Come sarà di seguito evidenziato, pur trattandosi di un'azienda i cui terreni sono considerabili irrigui, in molte circostanze sulle colture prevalentemente coltivate (cereali autunno vernini e erba medica), non si praticano irrigazioni. L'azienda inserisce nel presente progetto anche l'ipotesi di un impianto irriguo che consenta l'intervento secondo necessità e monitorerà i parametri correlati all'evaporazione ed al microclima per verificare l'andamento della produzione "in ombra" rispetto ai testimoni in piena luce, anche differenziando gli interventi sulle due aree, al fine di determinare le variabili correlate al sistema APV.

Il requisito si intende quindi soddisfatto.

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Annualmente si provvederà a compilare un foglio elettronico in cui saranno riportate le produzioni suddivise per lotto e per tipologia (APV o pieno sole). Parallelamente saranno registrate:

- le attività colturali praticate, registrando date, oggetto, quantità (nel caso di trattamenti o concimazioni) ed eventuali annotazioni agronomiche;
- i parametri di monitoraggio ambientale/climatici correlabili.

Le informazioni circa le colture praticate saranno derivabili dal fascicolo aziendale e dal fascicolo grafico.

E.1 – Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Questo parametro non è applicabile in quanto riferito al recupero di suoli non coltivati. Saranno però svolte analisi chimiche periodiche sia sulle superfici a testimone, sia sulle superfici APV, al fine di rilevare eventuali variazioni nella presenza di nutrienti.

E.2 – Monitoraggio del microclima

Si rimanda all'apposito capitolo. Le misurazioni messe in atto soddisfano il requisito.

E.3 – Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

(Linee guida) La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Il sistema fotovoltaico adottato, come già accennato, al pari di ogni sistema di supporto alla coltivazione, sarà realizzato attraverso il minimo impatto sui luoghi.

In riferimento ai cambiamenti climatici e ad eventi significativi (o catastrofici), non si rilevano elementi di pericolo normalmente inquadrabili.

Il sistema prevede l'infissione dei pali al suolo (come pali di un frutteto), riducendo quindi gli elementi strutturali sul territorio e le modifiche permanenti dei luoghi.

Dal punto di vista delle piogge e delle nevicate, si rileva che la dimensione e la distribuzione dei pannelli, unita alla modalità di organizzazione del drenaggio, sarà tale da non variare significativamente la situazione rispetto alla situazione attuale. I pannelli possono essere inclinati fino a 60°: in caso di piogge molto intense si potrebbero alla lunga verificare fenomeni di erosione dei suoli nei punti di caduta dell'acqua; a questo proposito però si è progettato di mantenere la coltura fino al di sotto della proiezione del pannello a massima inclinazione, in modo che l'inerbimento della coltura possa contrastare questo effetto.

In merito alla resistenza ai colpi di vento, le strutture sono progettate con appositi ammortizzatori e con sistemi di fissaggio in grado di superare venti molto intensi (quasi 150 km/h).

11 Connessione elettrica

Gli impianti saranno collegati in MT fino alla cabina di consegna già autorizzata da E-Distribuzione. I cavidotti saranno interrati ed interamente sottostanti i terreni di proprietà Fri-el Greenhouse.

12 Modalità coltivazione

La luce tra le file di soli 5 m conduce, per le lavorazioni e la raccolta, all'effettuazione di un solo passaggio, due (andata e ritorno) sarebbero sprecati con inutili perdite di tempi e costi. Tra i macchinari per la coltivazione dell'erba medica o degli erbai, inoltre, solo la falciatrice avrebbe uno sbraccio laterale, mentre gli altri attrezzi sono equilaterali, quindi qualora non fossero correttamente dimensionati, porterebbero a più passaggi con una notevole sovrapposizione.

La larghezza della fascia coltivata pari a 6 m permette un interessante ventaglio di scelte tra le macchine oggi sul mercato, sia per la lavorazione della terra, sia per la coltivazione successiva.



Non si prevede l'aratura del terreno, a questa sarà preferita, prima della semina del prato o per la sua rottura, una lavorazione con coltivatori da profondità o erpici a dischi, secondo le necessità, di larghezza pari a 6 m, con un unico passaggio nella fila, al limite ripetuto secondo lo stato di tempera del terreno per poter poi procedere alla semina, anche in combinata con un ulteriore passaggio di erpicatura e finissaggio, comprendente la distribuzione di concime, ad esempio con combinate del tipo della foto sottostante.



Se la medica sarà affienata, anche il parco macchine di taglio, spandi e volta fieno e andatura permette la scelta di macchine di notevole larghezza, sicuramente adatte a coprire il “corridoio” di 6 m di nostro interesse. In caso contrario, sia nel caso si voglia trinciare l’erba medica, sia nel caso sia presente un erbaio o un cereale, per la raccolta le trince o le mietitrebbiatrici possono transitare nella larghezza dei 5 m con barre di larghezza non inferiore a 6 m. I trattori potranno stare alle spalle della trincia che caricherà quindi con una soffiante di rilancio per poter avere una gittata sufficiente al riempimento del carro.

Un fattore importante sarà l’altezza dei pannelli: la quota di 1.42 m corrispondente al pannello inclinato di 60° sull’asse Y non permette la manovra di molte delle macchine indicate, molte lavorano ad un’altezza inferiore ma hanno bisogno di essere occasionalmente alzate, ciò porta a rischiare l’urto dei pannelli.

Se da una parte è vero che tale inclinazione potrebbe non essere mai raggiunta (in quanto su alba e tramonto interviene la regolazione *backtracking* che evita l’ombreggiamento tra le file di tracker), dall’altra è anche vero che gli interventi di lavorazione sono talmente pochi (nel caso di un medicaio 4-5 momenti in un anno) che in tali condizioni, laddove necessario e per il tempo della lavorazione, i moduli possono essere portati in orizzontale. Si consideri anche che i tracker potranno essere comandati singolarmente o per gruppi limitati, ciò porterebbe quindi anche a permettere il posizionamento orizzontale per il solo minimo tempo di passaggio della trattrice deputata alle lavorazioni nella fila. Nel caso di colture a fieno, si privilegerà la formazione di balloni rettangolari (parallelepipedi) ad alta densità: dato il poco spazio di manovra tra i tracker infatti sarà necessario ridurre al minimo il numero di balle da asportare dalle file.

Rispetto alla tecnologia di governo dei macchinari, si renderà necessario introdurre sistemi di precisione farming, a guida assistita e automatica, per diversi motivi:

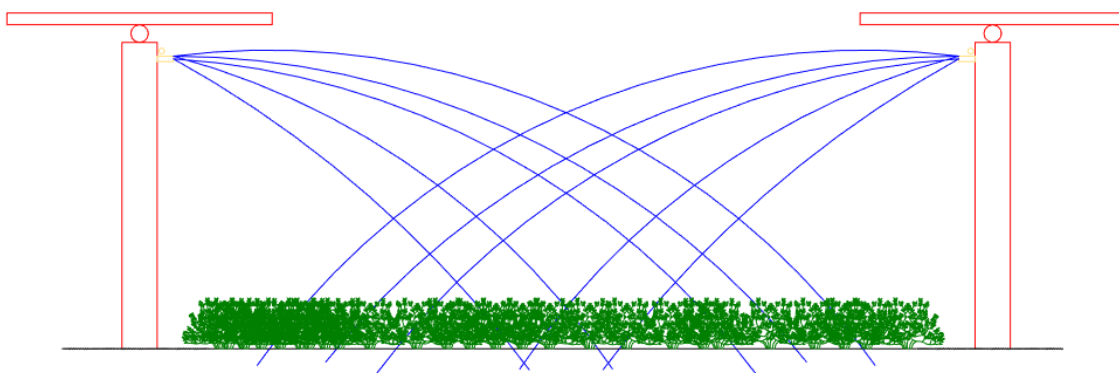
- si acquisiranno molti dati ambientali, allo scopo di monitorare l'evoluzione della coltura in condizioni di parziale e differenziato ombreggiamento. Al fine di poter intervenire in modo mirato sulla coltivazione anche attraverso i dati raccolti, si rende necessario intervenire con un supporto gps e sistemi a rateo variabile;
- lo spazio di manovra tra le file ed il vincolo di larghezza rappresentato dalla fascia coltivata, impongono precisione nel transito e nello svolgimento delle operazioni;
- i software dei sistemi di precision farming permetteranno con maggior facilità, di conservare nel tempo i dati delle operazioni svolte e correlarli con i dati della coltura ed i dati ambientali.

12.1 Irrigazione

I terreni in oggetto attualmente, nel caso di coltivazione di erba medica o cereali autunno vernini, non sono irrigati. Si prevede pertanto di poter gestire la coltura senza irrigazioni anche nel sistema APV.

Stando agli studi finora sviluppati, alle evidenze raccolte ed alla logica agronomica, da una parte è evidente che l'ombreggiamento rappresenti potenzialmente una limitazione allo sviluppo delle piante, dall'altra è altresì evidente che soprattutto durante la stagione asciutta e secca, l'ombreggiamento, parziale o totale, porti ad un microclima più fresco rispetto al pieno campo, ad una riduzione dell'evaporazione e conseguentemente ad una maggior disponibilità idrica per le piante.

Qualora in futuro si rendesse necessario, si potrà provvedere all'irrigazione fissando un tubo parallelamente all'asse dei tracker, per l'adduzione idrica ad irrigatori in grado di coprire tutta l'interfila.



12.2 Pulizia superficie sottostante i pannelli

La superficie non coltivata al di sotto dei pannelli sarà mantenuta pulita solo attraverso sfalci, praticati per mezzo di macchine da frutteto in grado di transitare al di sotto dei pannelli in posizione orizzontale: si consideri che le trattrici da frutteto hanno altezze comprese tra 1,75 m e 2,00 m, corredati di falciatrici/decespugliatori con molla a rientro, per poter lavorare fino a filo del palo di sostegno dei tracker.

La larghezza dell'area non coltivata è di 1.25, quindi operando con macchine di questa larghezza si potrà effettuare un solo passaggio per ogni fila di tracker. Si prevede di dover effettuare questa operazione, dato l'ombreggiamento, due volte all'anno, per evitare la diffusione di infestanti.

13 Ambiente – dati e gestione

13.1 Pioggia - Drenaggio

Si dovrà riorganizzare la direzione delle scoline (attualmente di circa 191°), portandola parallela all'orientamento dei tracker (azimut 0°), ossia sull'asse nord-sud, per evitare che durante le lavorazioni vi sia un eccessivo impatto delle macchine nel solco, con effetti negativi sia per le macchine sia per la conformazione del solco stesso. La frequenza attuale dei canali di scolo, quindi l'ampiezza delle larghe, è a mio avviso sufficiente a raccogliere le piogge, anche considerando l'effetto dei pannelli, che da una parte possono veicolare su una larghezza ridotta un volume maggiore di acqua, dall'altra rallentano la velocità di caduta. I canali di drenaggio saranno realizzati nello spazio non coltivato sotto i pannelli, ogni 5/6 file di tracker.

Non si prevede la realizzazione di pavimentazioni impermeabilizzate o pacciamate.

13.2 Sensori

Si individuano l'installazione di sensori in diverse aree di riferimento, come da tabella sottostante:

TABELLA 8

Sensore	Sopra i pannelli	In sistema APV	In pieno sole
Irraggiamento (visibile, PAR, UV)	X	X	X
Temperatura aria	X	X	X
Umidità aria	X	X	X
Anemometro	X	X	X
Presenza di neve	X		
Pluviometro		X	X
Umidità terreno		X	X
Temperatura terreno		X	X
Bagnatura fogliare		X	X
Pressione atmosferica		X	X
Conducibilità al suolo		X	X

Ogni lotto avrà almeno una lettura di tutti i sensori, eventualmente con più pacchetti di sensori, in diverse zone, per avere più letture. I sensori da installare nel sistema APV saranno posizionati sia al centro dell'interfila, ovvero nella porzione di terreno maggiormente irradiata (nelle ore prossime al mezzogiorno), sia sull'area coltivata più vicina ai pannelli, operando a distanze prefissate, ad esempio: -30 cm, 50 cm, 125 cm, 250 cm, rispetto alla proiezione ortogonale del pannello in posizione orizzontale.

14 Analisi impatti

Prima di passare all'analisi degli impatti, è importante considerare che l'intervento in oggetto, come già ampiamente indicato, è del tutto inserito nel contesto agrario, con cui interagisce unicamente rispetto alla competizione per la luce.

14.1 Impatto aria/emissioni

Dal punto di vista degli impatti sull'aria, quindi per quanto attiene gli aspetti emissivi, il saldo è positivo. Anche senza addentrarci negli aspetti di LCA del singolo impianto e del complesso APV, si rileva che l'energia che l'impianto genererà nel corso dell'anno sarà pari a circa 17.768.138 kWh_{el}. Si consideri che l'impianto agrivoltaico può sostituire la produzione elettrica di un cogeneratore da 2MW di potenza, risparmiando circa 4.480.000 Nm³ di gas metano all'anno.

Oppure in altri termini la generazione della quantità di energia indicata, corrisponde a circa 3352 tep risparmiati. Facendo riferimento allo strumento "Tool Energia" di Arpae e prendendo a riferimento il parametro "Energia elettrica acquistata da rete NON certificata verde", applicando il consumo in kWh indicato (17.76 GWh), si ottiene un risparmio di circa 5.055 tCO₂/anno. In pratica considerando un numero medio di abitanti di Ostellato pari a 6000 persone ed un'emissione procapite di circa 3000 kgCO₂/anno (impronta media di carbonio), l'impianto agrivoltaico "salderebbe" circa 1/3 – ¼ delle emissioni della popolazione.

Considerando una vita media sicuramente non inferiore a 20 anni, si ipotizza un risparmio di > 100.000 t CO₂.

14.2 Impatto acqua

Come già indicato, la presenza dell'impianto non comporta variazioni nella gestione delle acque, né piovane né irrigue. La ampiezza dei pannelli ed il loro rispettivo distanziamento sono tali da consentire all'acqua di arrivare al suolo e defluire normalmente attraverso la rete di scoline tipiche della sistemazione del fondo. Il fondo mantiene la medesima gestione e destinazione.

14.3 Impatto suolo

Gli interventi al suolo previsti sono ridotti al minimo. I sostegni dei tracker sono semplicemente infissi e non sono previste opere in c.a. al di fuori delle platee su cui saranno posizionati i trasformatori e i locali di controllo, così come riportati nelle tavole. Non si prevede il rilascio di sostanze inquinanti al suolo.

14.4 Impatto rifiuti

Una volta realizzato l'impianto e chiusi i cantieri non si prevede lo svolgimento di nessuna attività diversa da:

- Normale coltivazione agraria
- Interventi di pulizia
- Interventi di manutenzione dei pannelli

Nei primi due casi non si generano rifiuti presso i lotti interessati dall'intervento. I mezzi tecnici saranno predisposti nei centri aziendali, dove si raccoglieranno, differenzieranno e gestiranno i rifiuti eventualmente generati (confezioni, taniche, ecc.)

Nel terzo caso i rifiuti generati (parti elettriche, parti metalliche, parti vetrose), saranno accuratamente raccolte ed allontanate dai terreni, portandoli presso il centro aziendale, dove si avrà il normale processo di gestione dei rifiuti stessi.

14.5 Impatto su piante e animali

L'impianto agrivoltaico non varierà l'assetto del territorio: i terreni saranno coltivati come prima dell'impianto. Non si prevede, per la realizzazione dell'intervento, la necessità di rimuovere piante arboree o arbustive.

14.6 Impatto acustico

Non applicabile.

14.7 Impatto odorigeno

Non applicabile.

14.8 Impatto visivo e riflettanza/abbagliamento

Si distinguono due aspetti: l'impatto per la variazione delle vedute e l'impatto per il riflesso luminoso dei pannelli.

Per quanto riguarda il primo aspetto, vi sono due direzioni di veduta pubbliche, dalla strada via Lidi Ferraresi verso est e dalla via poderale Trebba verso ovest (anche se in gran parte schermata dai digestori).

Data l'altezza limitata dei pannelli (circa 2.50 m) se fosse necessario un mascheramento si potrebbe pensare ad una fascia mitigativa lungo le due vie citate, escludo ogni altro tipo di mitigazione che vada a ridurre la superficie agraria disponibile, in quanto sarebbe un po' contraddittoria rispetto allo spirito della norma che istituisce l'agrovoltaico.

Rispetto al secondo aspetto, ovvero la riflettanza/abbagliamento dei pannelli con particolare riferimento al traffico aereo, sono state valutate le indicazioni delle linee guida di ENAC "LG-2022/002-APT – VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022" ed è stata eseguita una valutazione preliminare con esito positivo, da cui NON risulta necessario il coinvolgimento di ENAC per l'ottenimento di un nulla osta. Il tema sarà comunque ripreso in fase di autorizzazione del progetto.

14.9 Lavori di demolizione

I lavori di demolizione consisteranno per lo più nello smontaggio degli apparati/impianti e nell'estrazione dei pali infissi al suolo. In aggiunta, si dovranno rompere le platee in c.a. su cui sono appoggiati i trasformatori ed i locali di controllo, con recupero di detriti e materiali metallici. L'impatto dell'impianto sulla superficie destinata a APV è limitato alle platee in c.a. già citate ed alle sole superfici in cui viene infisso il palo di sostegno dei tracker. Si tratta quindi di un impatto irrilevante rispetto alla portata dell'intervento.

15 Mitigazione

I sistemi APV sono in realtà sistemi agrari, per i quali normalmente non sono previsti elementi di mitigazione. La mitigazione arborea perimetrale sarebbe peraltro sconsigliata in quanto genererebbe un ombreggiamento e sarebbe quindi controindicata rispetto al progetto. Sui versanti ovest dei lotti, quindi nella parte in adiacenza alla via Lidi Ferraresi sono già presenti alberature: i medesimi filari potranno essere "rinforzati" nei punti in cui si ha qualche fallanza, per andare a tamponare completamente la visuale verso est.

Ma è proprio il concetto che sta alla base dell'iniziativa del PNRR a portare verso un'ottica di completa integrazione degli impianti nel tessuto agricolo; ho già citato analogie con le strutture fisse dei frutteti, chiaramente indispensabili alla frutticoltura moderna; un'altra analogia potrebbero essere gli impianti pivot o ranger per l'automazione dell'irrigazione per aspersione. L'estensione di questi interventi, mal si sposa alla scelta di mitigazione perimetrale, che anzi a mio avviso rafforzerebbe "l'esclusione" di ampie fette di visuale dalla normale percezione del territorio.

È indubbio che la gestione del territorio e dell'ambiente, congiuntamente alle necessità della società occidentale, stiano orientando anche l'agricoltura verso nuovi modelli produttivi. Anche senza rilevare gli effetti dell'ultima crisi dei mercati a valle del Covid e la situazione degli stessi a valle del conflitto russo-ucraino, era evidente e necessario rispetto agli obiettivi comunitari, che la nazione dovesse riorganizzare l'assetto di approvvigionamento energetico, soprattutto sfruttando le fonti rinnovabili. I sistemi agrivoltaici

sono stati sviluppati in quest'ottica già in Emilia Romagna (PC) circa 12 anni fa, definendo la possibilità di "consociare" l'attività produttiva primaria con l'attività di generazione di energia. Anche in questi esempi gli impianti sono stati completamente integrati all'attività agraria locale pre-esistenti. Non si sono rese necessarie mitigazioni.

dott. agr. Francesco Gerevini

