

*Energy Park –
via Sant'Orsola Faenza (RA)*

Verifica di assoggettabilità

L.R. 20 Aprile 2018, n.4 e s.m.i.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
Energy Park di Faenza

ELABORATO 6
RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

Approvato	E. Piraccini	<p>Studio Associato Ne.Ma Ingegneria Ambiente Sicurezza</p> <p>Via Cavour, 67 – 40026 Imola (BO) P.IVA 02653670394</p> <p>ALESSANDRO BALDINI DOTTORE AGRONOMO Via Madonna Procle n. 75 – 48026 RUSSI (RA) C.F. BLD LBN 71P10 0456J – P.IVA: 02742830307 E-mail: abaldini71@gmail.com P.E.C.: a.baldini@evap-conefac.it S.O.A. USALBPV – 02516 – +39 339 4910789</p>	
Controllato	S. Allegra		
Redatto	D. Negrini		
Rev.	00	Data	05/06/2024
Cod. Doc.	EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Pagine	1 di 33

SOMMARIO

A PREMESSA	3
B INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE	5
C SISTEMA AGRIVOLTAICO AVANZATO	8
D PIANO CULTURALE DI PROGETTO	10
D.1 PISELLO PROTEICO	10
D.2 FRUMENTO	11
E SENSORISTICA INSTALLATA	13
E.1.1 Centralina meteo	13
E.1.2 Centralina terreno	14
E.1.3 Centralina microclima	16
E.1.4 Bilancio idrico controllato	17
F EFFETTI DELLA COPERTURA CON MODULI ORIENTALI SULLE COLTURE	19
F.1 EFFETTI SULLA RADIAZIONE SOLARE E OMBREGGIAMENTO	19
F.2 EFFETTI SULLA TEMPERATURA	21
F.3 EFFETTI SULL'EVAPOTRASPIRAZIONE	22
G CONFORMITA' DEL PROGETTO ALLE LINEE GUIDA DEL MITE	24
G.1 REQUISITO A - L'IMPIANTO RIENTRA NELLA DEFINIZIONE DI "AGRIVOLTAICO"	25
G.2 REQUISITO B	26
G.3 REQUISITO C	27
G.4 REQUISITO D ED E - I SISTEMI DI MONITORAGGIO	28
H CONCLUSIONI	31

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	2 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

A PREMESSA

I cambiamenti climatici e il degrado ambientale costituiscono una minaccia enorme per l'Europa e per il mondo. Per superare queste sfide, il Green Deal europeo trasformerà l'UE in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, garantendo la decarbonizzazione totale entro il 2050 e facendo delle fonti rinnovabili il fulcro del sistema energetico mondiale.

Se da un lato, l'energia eolica nell'ultimo anno è aumentata grazie all'avvio di numerosi parchi eolici presenti nel sud Italia, chi l'ha fatta da padrone nell'annata appena trascorsa rimane il sistema fotovoltaico con l'installazione di nuovi 1896 MW di potenza. Nonostante questo importante contributo, l'installazione di impianti fotovoltaici sul suolo agricolo, è generalmente ritenuta inopportuna in termini di consumo del suolo di impatto al territorio e di competizione con la produzione primaria. Da qui la nascita, da ormai alcuni anni, degli impianti AGRI- VOLTAICI, che consentono di produrre energia e produttività agricola contemporaneamente senza diminuire la potenzialità del territorio. In Europa tali sistemi sono già ampiamente testati:

“Il progetto congiunto "Agrofotovoltaico - Uso efficiente delle risorse" (APV-RESOLA) ha testato la combinazione di produzione di energia solare e agricoltura sulla stessa area per più di due anni. Ad un'altezza di cinque metri sopra un campo di 0,3 ettari sul Lago di Costanza sono stati installati moduli solari con una potenza di 194 kilowatt. Nel primo anno del progetto, il 2017, il consorzio del progetto guidato dal Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE è stato in grado di dimostrare un aumento del tasso di utilizzo del suolo fino al 160%. Nella calda estate del 2018, questo risultato è stato notevolmente superato: l'ombreggiamento parziale sotto i moduli solari ha aumentato i raccolti agricoli e l'elevato livello di radiazione solare ha aumentato la produzione di energia solare. L'efficienza nell'uso del suolo è stata del 186%. Nel 2018, i contadini della comunità agricola Demeter a Heggelbach hanno potuto raccogliere per la seconda volta i loro raccolti con il sistema agro-voltaico.”

Nel peculiare contesto agricolo Italiano, caratterizzato da forti pressioni ambientali e dalla necessità di far coesistere diverse funzioni (produzione agricola, paesaggio, assetto idrogeologico, servizi ambientali e ricreativi) è auspicabile e necessario che il sistema agri-voltaico sia in grado di fornire anche servizi ecologici che avvantaggino la stessa conduzione agricola aziendale sia in ottica di miglioramento qualitativo delle sue produzioni (impollinazione, lotta alle infestanti, ripopolamento di flora e fauna locale) che in ottica di permeabilità ecologica (nuove alberature, siepi e recinzioni), finalizzato alla realizzazione di un agroecosistema complesso.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	3 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Il progetto è relativo ad un nuovo impianto agrovoltaiico su terreno agricolo ubicato in Comune di Faenza, in prossimità di via Sant'Orsola. L'impianto sarà realizzato con tecnologia monoassiale, con altezza minima del pannello pari a 2,1 m. da terra.

Potenza dell'impianto pari a 13.942,56 kWp.

Il lotto è composto da 67,1867 Ha, prevalentemente coltivati a seminativi in rotazione con patata e girasole. Sui terreni negli ultimi tre anni e tuttora non sono svolte coltivazioni certificate.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	4 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

B INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

Il territorio comunale di Faenza è situato nella regione dell'Emilia-Romagna.

L'area agricola in oggetto è situata in area urbana, posta tra lo scolo consortile Fosso Via Celle e scolo consortile Cerchia (sinistra Lamone).

Il territorio è caratterizzato da una pianura fertile, tipica della pianura padana, con coltivazioni agricole e aree urbane.



Fig. 1 – Inquadramento da google earth

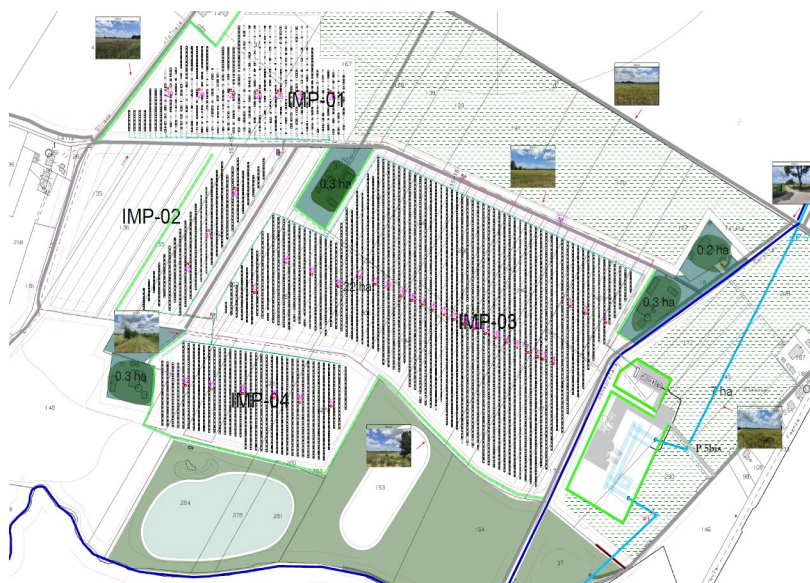
Dalla consultazione della carta della capacità d'uso dei suoli, emerge che l'area in esame presenta suoli con poche o lievi limitazioni di utilizzo.

Sono terreni adatti a un vasto ambito di piante, possono essere sfruttati per colture, pascoli e produzione di foraggi, nonché boschi e mantenimento dell'ambiente naturale.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	5 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

La superficie è quasi totalmente ubicata in piano o su leggero pendio, con basso rischio di erosione sia eolica che idrica.

DATI CATASTALI



Fg	P.	S [mq]
12-AA	697	
12-AB	1.213	
18	1.780	
122-AA	8.648	
122-AB	12.324	
135	9.470	
136	21.560	
137	54.440	
138	6.890	
139	13.080	
140-AA	15.000	
140-AB	25.020	
141	21.460	
142-AA	434	
142-AB	7.966	
143	3.125	
145	10.335	
148-AA	55.609	
148-B	12.500	
151	3.999	
152	21.729	
155-AA	6.295	
155-AB	7.135	
156	11.840	
157	25.570	
159	20.450	
167-AA	30.465	
167-AB	1.015	
168	10.595	
170	14.925	
171	15.100	
172	11.000	
174-A	12.200	
174-B	10.980	
175	14.830	
176	3.570	
177	5.440	
188-AA	417	
188-AB	12	
189	26	
203	18.105	
205-AA	9.422	
205-AB	568	
206	12.460	
207	30.198	
226-AA	4.556	
226-AB	299	
228	27.539	
230	23.118	
239	17.372	
280	86	
283	19.000	
TOTALE	671.867	

Fig. 2 – Inquadramento catastale

Sono profondi generalmente ben drenati e facilmente lavorabili, trattengono bene l'acqua, sono ben forniti di sostanze nutritive e rispondono bene alle fertilizzazioni. Sono suoli non soggetti ad inondazioni dannose, sono produttivi e adatti a coltivazioni intensive che anche grazie al clima locale consentono rese elevate.

I terreni della zona presentano generalmente una tessitura limoso - argillosa con porzioni di sabbia zonale. La falda si aggira sui 2/2,5 mt. di profondità. Trattasi di terreni largamente adatti a culture seminate, prati poliennali.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	6 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

La zona è caratterizzata da un clima temperato subcontinentale, con inverni freddi ed estati calde. Le precipitazioni sono distribuite tutto l'anno, ma risultano più accentuate in primavera e autunno. La SAU della zona è occupata principalmente da seminativo cerealicolo per circa 40 Ha. Sono presenti coltivazioni a vite per una superficie di circa 12,5 Ha.

Il suolo ha buone caratteristiche di fertilità, come da analisi di letteratura sotto riportata.

ID SACT: 32130

Campionamento

Data: 15/06/1986 **Profondità:** 0 cm - 50 cm
Precisione di localizzazione: centroide del quadrato di riferimento con precisione <100 m

Parametri analitici

Sabbia:	25 %	Calcare Totale:	1 %	Sostanza organica:	0.9 %
Limo:	45 %	Calcare Attivo:	0 %	Azoto totale:	0.9 ‰
Argilla:	30 %	pH:	7.7		
K2O ass:	130 mg/Kg	P2O5 ass:	19 mg/Kg		

Note:

Suolo collegato

Sigla: TEG2 **Descrizione:** TEGAGNA franco argilloso limosi

Fig. 3 – Analisi del terreno

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	7 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

C SISTEMA AGRIVOLTAICO AVANZATO

Per definizione riportata nelle Linee Guida il sistema agrivoltaico avanzato è:

- 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.

Nel caso di progetto il sistema agrivoltaico avanzato è stato sviluppato in accordo alla gestione agricola dei terreni, con la finalità di rendere l'impianto fotovoltaico il meno invasivo possibile sulle attività agricole quali l'aratura, i trattamenti, la raccolta dei prodotti.

In particolare il progetto del sistema agrivoltaico avanzato prevede:

- installazione di tracker monoassiali del tipo 1P (1 solo pannello che ruota rispetto ad un asse orizzontale), installati in modo che alla massima inclinazione il punto più basso del pannello sia posto a quota +2,10 m rispetto al piano campagna;
- distanza tra i filari di tracker di almeno 8 m, per consentire l'accesso con mezzi agricoli di medie dimensioni tra i filari;
- distanza tra la recinzione e il filare di 16 m, in modo da poter garantire l'esecuzione delle manovre necessarie ai mezzi per imboccare i filari.

Il sistema è inoltre dotato di un avanzato impianto di monitoraggio, descritto nei paragrafi seguenti, che potrà consentire di:

- beneficiare degli strumenti che calcolano la dotazione idrica del terreno in base alle caratteristiche del suolo, all'approfondimento radicale, allo sviluppo della coltura e alle condizioni meteorologiche, per il calcolo del bilancio idrico. Tale bilancio consente di identificare il momento più opportuno per irrigare e il volume di adacquamento;
- registrare le concimazioni effettuate con l'indicazione dei prodotti specifici e dei relativi titoli permetterà di ottimizzare le tempistiche e le quantità di concime da applicare in funzione del tipo di terreno, dell'andamento meteorologico e della resa attesa, della varietà e della precessione colturale;

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	8 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

- registrare le produzioni ottenute dalle diverse colture e porterà alla creazione di un database relativo alla coltivazione in un sistema agrivoltaico di pieno campo su un periodo di 25-30 anni. L'analisi di questi dati contribuirà quindi anche ad aumentare le conoscenze (che ad oggi risultano ancora scarse) utili ad individuare le colture più adatte a tale sistema produttivo in condizioni agroambientali analoghe a quelle del sito di intervento.

L'integrazione tra i dati meteo registrati in campo e l'elaborazione dei dati consentiranno di orientare al meglio le decisioni agronomiche favorendo quindi:

- utilizzo sostenibile dei prodotti (prodotti fitosanitari e concimi);
- individuazione del momento migliore di intervento in campo;
- registrazione delle produzioni e tracciabilità del prodotto;
- risparmio idrico attraverso la razionalizzazione degli interventi irrigui;
- monitoraggio delle produzioni ottenibili in un sistema agrivoltaico.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	9 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

D PIANO CULTURALE DI PROGETTO

I terreni su cui si installerà l'impianto agricolo saranno gestiti con una alternanza tra cereali e colture miglioratrici (in grado di migliorare la qualità del terreno aumentando gli apporti di azoto), come di seguito elencato:

- 2021 grano duro
- 2022 grano duro
- 2023 grano duro
- 2024 grano tenero
- 2025 pisello da seme, sorgo da granella, pisello proteico

D.1 PISELLO PROTEICO

Il pisello proteico (*Pisum sativum*) è una leguminosa ad alto contenuto proteico.

Le principali caratteristiche sono di seguito riportate:

- Pianta annuale, glabra e glauca, a sviluppo indeterminato o determinato (50-90 cm.)
- Radici: fittonanti con ramificazioni (60-80 cm.)
- Steli glabri e glauchi con foglie pennato-composte e stipole parzialmente amplessicauli
- Fiori: da 1 a 4, di colore bianco, portati su racemi ascellari
- Fecondazione: autogama
- Frutto: baccello liscio con 4-8 semi. Semi: lisci (contengono soprattutto amido) o rugosi (contengono sia amido che zuccheri solubili). Peso 1000 semi: 150-300 gr

Essendo una coltura miglioratrice (si stima che lasci nel terreno 40-50 kg/ha di azoto ed una buona quantità di sostanza organica di facile umificazione), va' di norma inserita in rotazione tra due cereali. Aratura: media (25-30 cm.) per permettere un buon approfondimento delle radici. Letto

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	10 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

di semina: non necessariamente troppo affinato, ma omogeneo per almeno 6-8 cm. (es.: estirpatore + erpice) e ben livellato.

Concimazione: normalmente solo di fondo con 100-200 kg/ha di fosfato biammonico (18-46). In copertura, di solito, non necessita di particolari apporti di azoto grazie all'azotofissazione simbiotica radicale dovuta ai batteri *Rhizobium leguminosarum*: solo in caso di piantine che presentano un accrescimento stentato intervenire con 70-100 kg/ha di nitrato ammonico. Il pisello è un buon consumatore di potassio, che normalmente è già presente a sufficienza nei terreni italiani.

Esigenze luminose

Il Pisello proteico è una pianta che necessita moderate quantità di luce, e che si adatta all'ombreggiamento dell'impianto agrivoltaico.

D.2 FRUMENTO

Il grano tenero è un vegetale molto complesso da un punto di vista genetico. Esso deriva dall'unione di tre specie che naturalmente hanno dato vita ad un processo d'incrocio. In questo caso l'uomo ha colto l'occasione e ne ha potuto sfruttare le proprietà.

Il frumento è una pianta annuale il cui ciclo può essere diviso in varie fasi: germinazione ed emergenza, accestimento, levata, fioritura e maturazione. Il culmo eretto è cilindrico suddiviso in nodi ed internodi. Nel frumento tenero l'ultimo internodo (quello più vicino alla spiga) è cavo, mentre in quello duro è pieno.

Le foglie sono alternate, allungate, parallelinervie in numero variabile tra 5 e 8. L'ultima foglia apicale, situata immediatamente sotto la spiga (foglia a bandiera), è molto importante nella fase di formazione delle cariossidi, ai fini della produzione.

Quello che comunemente viene chiamato 'seme' dei cereali è in realtà una cariosside. L'infiorescenza del frumento è una spiga costituita da un asse principale formato da corti internodi. Su ogni nodo del rachide è inserita una spighetta pluriflora. Il numero di spighette per spiga varia molto con la specie, la varietà e le condizioni di crescita: nelle spighette pluriflore il numero dei fiori in ogni spighetta varia da tre a sette, però normalmente sono fertili solo i fiori basali.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	11 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Nel grano tenero le spighe possono essere mutiche (prive di reste) o aristate. Una differenza fondamentale è legata alla struttura del chicco: nel grano tenero ha frattura farinosa, mentre è vitrea nel grano duro. Per questo i prodotti che si ottengono dalla macinazione sono estremamente diversi, infatti con il frumento tenero si produce la farina: di colore bianco, polverulenta con cui si producono pane, biscotti e prodotti da forno.

E' considerata tradizionalmente una pianta depauperante, per questo motivo trae grandi vantaggi dall'avvicendamento colturale. Prima del frumento sono considerate adatte le coltivazioni di mais, barbabietola, pomodoro, patata, girasole, fava, cotone (anche il riso che lascia il terreno sgombro da infestanti) perché il frumento è in grado di utilizzare molto bene il residuo di fertilità lasciato nel terreno.

Esigenze luminose

Il Frumento non richiede alte quantità di luce e bene si adatta ad un ombreggiamento moderato anche in relazione del ciclo colturale breve (raccolta metà/giugno da granella oppure inizio maggio come pianta intera da insilamento).

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	12 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

E SENSORISTICA INSTALLATA

I terreni su cui si installerà l'impianto agrivoltatico saranno gestiti con una alternanza tra cereali e colture miglioratrici (in grado di migliorare la qualità del terreno aumentando gli apporti di azoto), come di seguito elencato:

E.1.1 Centralina meteo

La Centralina **METEO** sotto descritta consente di rilevare le condizioni meteorologiche ambientali quali: temperatura, precipitazioni, radiazione solare, umidità, pressione, direzione ed intensità del vento e bagnatura fogliare.



Caratteristiche:

1. Sensore **termo igrometro** per misurare umidità, temperatura dell'aria e pressione atmosferica, posto all'interno di uno schermo solare passivo composto da una serie di piatti che garantiscono il massimo flusso d'aria, proteggendolo dalla radiazione solare e dalla pioggia.

Sensore dotato di fotodiode per misurare la radiazione solare globale.

2. Sensore **pluviometro** per misurare le precipitazioni tramite un dispositivo a bascula auto svuotante. Realizzato in policarbonato e resistente agli UV, dotato di un imbuto

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	13 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

aerodinamico che aumenta la precisione in condizioni di forte vento e dissuasore per volatili con punte in acciaio sul bordo. La superficie di raccolta è da 214 cm² e misura incrementi di 0,2 mm.

3. Sensore **anemometro** per la rilevazione di velocità e direzione del vento, dotato di tre coppette e banderuola con punta in ottone per la massima precisione.
4. Sensore per la **bagnatura fogliare** collocato su una staffa di montaggio che simula l'inclinazione a 45° della vegetazione, rilevando la presenza di acqua sulla superficie.
5. **Pannello solare** da 1W per l'alimentazione della batteria.
6. **Unità di trasmissione dati** alimentata da pannello solare con antenna interna o esterna a seconda della qualità del segnale presente.

E.1.2 Centralina terreno

La **centralina TERRENO** consente di rilevare le condizioni del terreno quali:

- potenziale idrico a 20 e 40 cm di profondità, temperatura del terreno ad una profondità, temperatura dell'aria, umidità del suolo, conducibilità elettrica ed i mm effettivamente erogati dall'ala gocciolante.



1

2

3

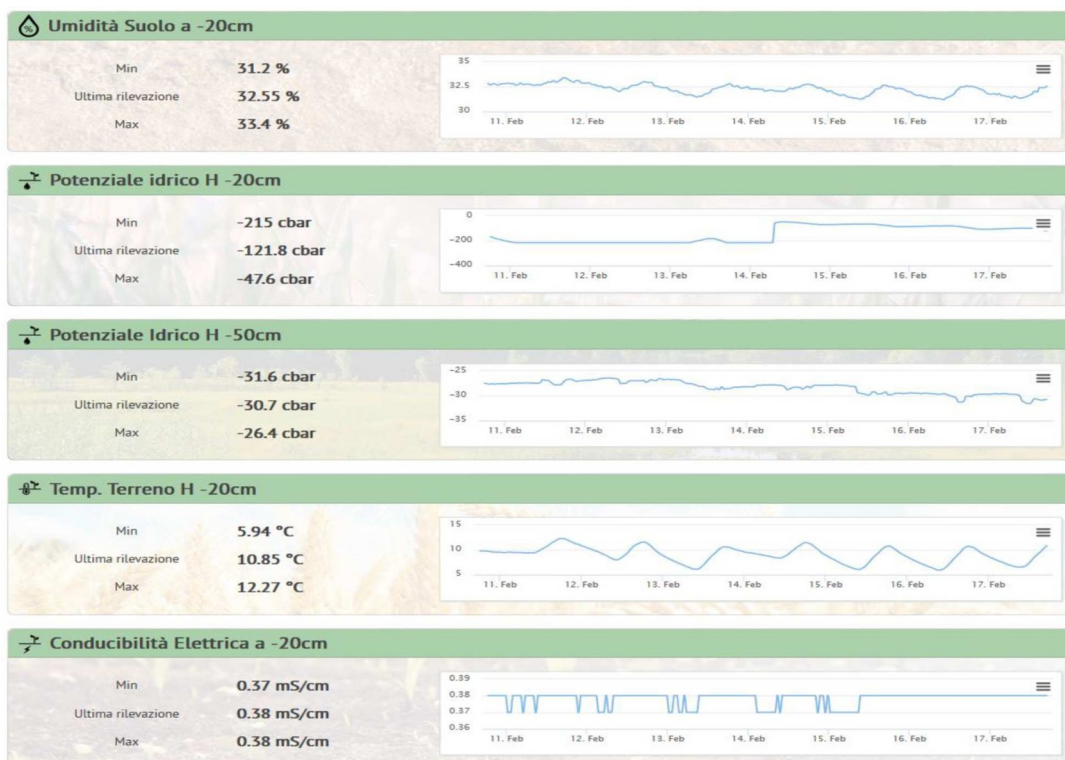
4

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	14 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Caratteristiche:

1. Sensore tensiometrico di tipo **Watermark** per la misura del potenziale idrico nel suolo; costituito da una coppia di elettrodi immersi in una matrice granulare che tende ad equilibrarsi all'umidità del suolo circostante. Il sensore è avvolto da una maglia in acciaio inox che ne aumenta il tempo di durata ed è posizionabile a diverse profondità a seconda del tipo di coltura e relativo apparato radicale.
2. Sensore **EC** per la misura dell'umidità del suolo e la conducibilità elettrica legata ai valori di salinità del terreno.
3. Sensore di **temperatura suolo** NTC . E' costituito da una resistenza che varia a seconda della temperatura, incapsulato in un alloggiamento in acciaio inossidabile.
4. Sensore **gocciolatore** con tecnologia di rilevazione a bascula per misurare dinamicamente la quantità di acqua effettivamente erogata da un'ala gocciolante. Fornisce quindi in tempo reale informazioni sulla reale capacità operativa di un impianto di irrigazione.

Es. dati raccolti terreno + irrigazione



EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	15 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

E.1.3 Centralina microclima

La Centralina **MICROCLIMA** (foglia elettronica) consente di rilevare le condizioni meteorologiche ambientali nella vegetazione quali: Temperatura dell'aria, Pressione, Umidità e % di superficie fogliare bagnata con lo scopo d'individuare il momento in cui si hanno le condizioni predisponenti l'insorgere delle infezioni nei caso dei funghi o stabilire il raggiungimento della somma termica per la schiusura delle uova di alcuni insetti ed eventualmente predisporre dei modelli previsionali/decisionali d'intervento per le principali patologie.

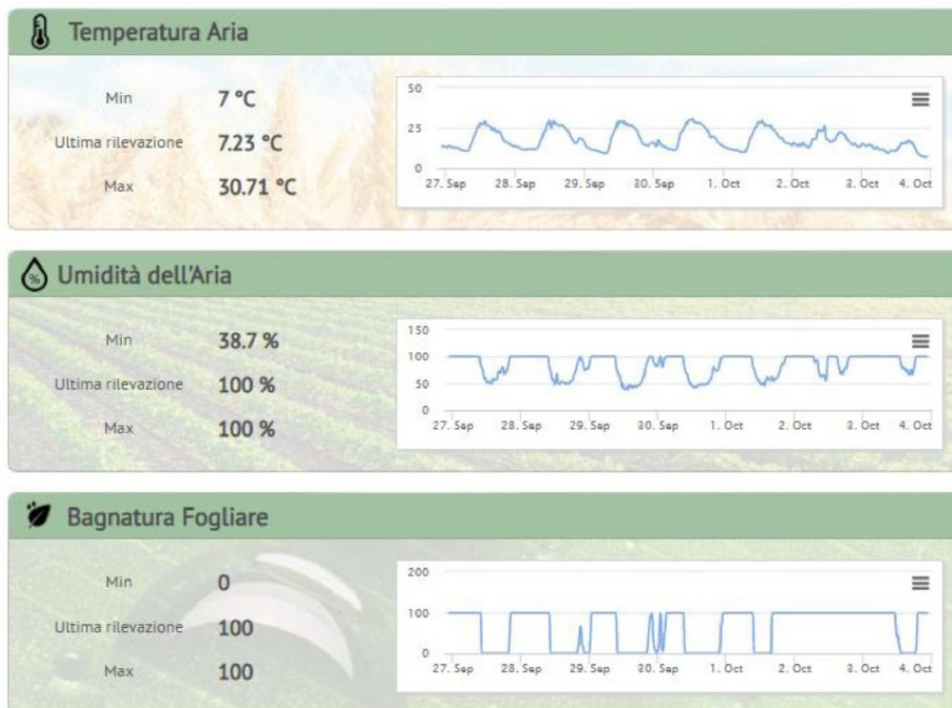


Caratteristiche:

1. Sensore **termoigrometro** per misurare umidità, temperatura dell'aria e pressione atmosferica. Può essere posto all'interno di uno schermo solare passivo composto da una serie di piatti che garantiscono il massimo flusso d'aria proteggendolo dalla radiazione solare e dalla pioggia.
2. Pannello per la rilevazione della **bagnatura fogliare** montato sull'**unità di trasmissione dati** con alimentazione a batteria e antenna esterna. Il sensore collocato su una staffa di montaggio simula l'inclinazione a 45° della vegetazione, rilevando la presenza di acqua sulla superficie.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	16 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Es. dati raccolti bagnatura fogliare



Grazie ai dati rilevati dai nodi sopradescritti, inviati in rete, rielaborati e consultabili direttamente dall'app della ditta produttrice sul proprio telefono, l'irrigazione verrà gestita predisponendo un bilancio idrico colturale.

E.1.4 Bilancio idrico controllato

Il bilancio idrico dello strato del terreno esplorato dalle radici viene determinato considerando gli apporti delle piogge, delle irrigazioni e della risalita capillare, al netto delle perdite evapotraspirative, di percolazione profonda e ruscellamento:

$$P+I-E-T=0$$

Dove:

P - La pioggia viene misurata attraverso il Pluviometro della centralina Meteo;

I - L'irrigazione, viene misurata dal Nodo gocciolatore compreso nel nodo terreno;

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	17 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

E e T - Evapotraspirato calcolato dalla piattaforma grazie alle rilevazioni di radiazione solare e Temperatura dell'aria del Nodo meteo moltiplicate per il Kc (coefficiente colturale kiwi) della relativa fase fenologica.

L'acqua di falda ed il drenaggio potranno essere monitorate attraverso l'impiego di sensori Watermark e volumetrici. Questo binomio di sensori permette infatti, di mettere in relazione la misurazione di uno e dell'altro, per fornire una indicazione sul reale stato idrico in cui si trova l'apparato radicale della pianta, traendo le conseguenti considerazioni da confrontare poi con il "saldo" calcolato del bilancio idrico, per prendere una decisione sugli interventi agronomici opportuni da effettuarsi.

Una buona pianificazione dell'irrigazione implica una condizione ottimale di umidità del terreno e la disponibilità di sostanze nutritive nella zona principale delle radici, senza perdite dovute alla filtrazione.

I sensori Watermark misurano la tensione con la quale l'acqua è trattenuta dal suolo (potenziale idrico). Questo fornisce informazioni sulla forza che una pianta deve applicare per riuscire a estrarre l'acqua dal suolo, ma, tuttavia, non offre informazioni sul contenuto assoluto di acqua presente in esso. La misura del potenziale idrico è il metodo più utilizzato per la pianificazione della irrigazione. È possibile utilizzare i valori ricavati da questa misurazione per i differenti tipi di suolo.

La sonda volumetrica misura il contenuto volumetrico in % di acqua nel suolo (inclusa l'acqua non utilizzabile dalla pianta) e la conducibilità elettrica del terreno (EC) in modo da dare una prima indicazione relativa alle irrigazioni/fertirrigazioni eseguite e alla salinità.

In questo modo si andrà quindi ad ottimizzare la gestione agronomica e quella irrigua, sulla base ulteriore del supporto decisionale fornito dal sistema della ditta produttrice dei sensori e analizzato dai tecnici, a beneficio del bilancio aziendale e della salute delle colture.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	18 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

F EFFETTI DELLA COPERTURA CON MODULI ORIENTALI SULLE COLTURE

Il sistema agri-voltaico avanzato è stato progettato in modo che la sua installazione lasci ampio spazio alla coltivazione dell'area occupata. Se consideriamo che il tracker monoassiale può raggiungere una posizione inclinata di 55° , il punto più alto raggiunto avrà un'altezza di 4.10 m mentre il punto più basso raggiunge i 2.1 m dal suolo, rendendo la fascia di 0.5 m a ridosso del palo di sostegno difficilmente raggiungibile. Questa configurazione consente di mantenere in coltivazione circa 4/5 della superficie complessiva impegnata dall'impianto.

La presenza dei pannelli fotovoltaici determina alcune modificazioni microclimatiche riferibili alla disponibilità di radiazione, alla temperatura e all'umidità del suolo, che possono avere effetti positivi, nulli o negativi, in funzione delle specifiche esigenze della specie coltivata.

F.1 EFFETTI SULLA RADIAZIONE SOLARE E OMBREGGIAMENTO

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche (Marrou et al., 2013a).

La radiazione solare, insieme all'acqua e all'anidride carbonica, è uno dei reagenti alla base della fotosintesi clorofilliana e pertanto è un fattore essenziale per l'accrescimento e la produzione dei prodotti agricoli.

Le piante tuttavia, utilizzano solo una minima parte della radiazione solare, dal 2 al 5%, ed in particolare possono impiegare per la fotosintesi solo la frazione visibile, definita PAR (radiazione fotosinteticamente attiva), compresa tra 400 e 700 nm di lunghezza d'onda, che è pari a circa il 40% della radiazione globale. Le piante peraltro riflettono alla superficie delle foglie il 25% della radiazione globale, pari al 10% della radiazione visibile PAR. Va sottolineato che, in condizioni normali di pieno sole, la radiazione globale che raggiunge la superficie del terreno si compone per metà di radiazione diretta, e per metà di radiazione diffusa priva di direzione prevalente.

La presenza del pannello fotovoltaico riduce la percentuale di radiazione diretta, ovvero quella che raggiunge direttamente il suolo, con intensità variabile in funzione della distanza dal filare fotovoltaico, del momento del giorno e del periodo dell'anno, mentre si prevede un aumento della

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	19 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

quantità di radiazione diffusa. Nel presente impianto si stima che la riduzione media annua della radiazione diretta sia dell'80% nelle zone immediatamente adiacenti al filare (fino a circa 1 m di distanza), mentre nella zona centrale sia solamente del 35-40%. In realtà, queste riduzioni devono considerarsi meno marcate nel periodo primaverile- estivo durante il quale si realizza lo sviluppo della maggior parte delle piante coltivate essendone soddisfatte le esigenze termiche, per effetto del maggior angolo di elevazione solare. Inoltre, la tipologia mobile del pannello fotovoltaico adottata in progetto, per effetto di riflessione consente alle piante coltivate di sfruttare la radiazione sia riflessa che diffusa dai pannelli stessi.

Per quanto riguarda il livello di saturazione per l'intensità luminosa, le piante vengono classificate in eliofile e sciafile. Le prime richiedono una elevata quantità di radiazione, mentre le sciafile soffrono per un eccesso di illuminazione, anche se la maggior parte delle piante coltivate devono essere considerate sciafile facoltative in quanto nelle normali condizioni di coltivazione l'elevata fittezza di semina comporta sempre l'instaurarsi di un ambiente sub-ottimale per l'illuminazione.

Alcuni studi, condotti in Germania, hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa. Di seguito viene descritta una sintetica classificazione bibliografica delle colture in base alla loro tolleranza alla copertura da parte di pannelli fotovoltaici (Obergfell, 2013):

Colture non adatte: piante con un elevato fabbisogno di luce, come ad es. farro, mais, alberi da frutto,, 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, girasole;

Colture adatte: segale, orzo, avena, foraggiere, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, 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).

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	20 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

In generale, si considerano piante con elevate esigenze di intensità di radiazione i cereali, le piante da zucchero, le specie oleaginose, da fiore e da frutto. Sono invece considerate sciafile, con basse esigenze luminose, le specie da fibra, le piante foraggere e alcune piante orticole, nelle quali l'elevata fittezza di semina e l'ombreggiamento sono realizzati agronomicamente per accentuare l'allungamento dei fusti e quindi la produzione di fibra, foraggio e foglie, per effetto della maggiore presenza dell'ormone della crescita (auxina) che è foto-labile. Nell'insalata, ad esempio, un leggero ombreggiamento aumenta lo sviluppo fogliare e riduce lo spessore delle foglie, rendendo il prodotto anche di migliore qualità commerciale.

Quanto sopra riportato non prende tuttavia in esame le severe condizioni ambientali che il cambiamento climatico potrà implicare, per cui le specie che ad oggi risultano poco adatte in quanto hanno un elevato fabbisogno di intensità luminosa potranno giovare della presenza del sistema agrivoltaico per mitigare tali condizioni estreme (temperatura al suolo, fabbisogno idrico, ecc.).

F.2 EFFETTI SULLA TEMPERATURA

In riferimento alla temperatura dell'aria, questa rappresenta la diretta conseguenza della radiazione solare. Sebbene sia lecito attendersi una riduzione dei valori termici dell'atmosfera in zone ombreggiate rispetto alle zone in pieno sole, anche di 3-4 °C, l'ombreggiamento determina generalmente uno sfasamento termico, con un ritardo termico al mattino in fase di riscaldamento dell'atmosfera, e un rallentamento del raffreddamento pomeridiano-serale (Panozzo et al., 2019).

Al di sotto dell'impianto fotovoltaico inoltre, è lecito attendersi una maggiore umidità relativa dell'aria al mattino, e minore nel tardo pomeriggio-sera rispetto a zone in pieno sole.

L'ombreggiamento delle colture è una pratica agricola molto utilizzata, ad esempio nelle serre per ridurre le temperature nel periodo estivo tramite reti ombreggianti (dal 30 al 50% di ombreggiamento) o pannelli fotovoltaici; l'ombreggiamento riduce la percentuale di nicotina nel tabacco e, nelle serre serve per favorire la colorazione rossa del pomodoro che sarebbe ostacolata da temperature troppo elevate.

Ogni specie vegetale necessita di una specifica temperatura minima per accrescersi, il cosiddetto zero di vegetazione. Oltre questa base termica, l'accrescimento accelera all'aumentare della temperatura fino ad una temperatura ottimale, specifica per ciascun stadio di sviluppo, oltre la quale l'accrescimento rallenta fino ad arrestarsi (temperatura massima). Le

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	21 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

elevate temperature estive, oltre la temperatura massima, possono quindi danneggiare l'accrescimento delle piante, condizione che si sta progressivamente accentuando in pieno sole a causa del cambiamento climatico. Per mitigare questi effetti, numerosi studi scientifici oggi sono concordi nel suggerire l'introduzione nei sistemi agricoli di filari alberati e siepi a distanza regolare, proprio per attenuare l'impatto negativo delle elevate temperature e della carenza idrica estive. Un servizio analogo potrebbe essere offerto dall'impianto agri-voltaico.

In funzione delle esigenze termiche, le piante vengono raggruppate in microterme, generalmente a ciclo autunno-primaverile, aventi modeste esigenze termiche; e macroterme, piante estive che necessitano di temperature mediamente più elevate. I cereali microtermi (frumento, orzo, avena, segale) e molte specie foraggere graminacee (erba mazzolina in particolare, ma anche loiessa, loietto inglese, poa, festuca arundinacea, coda di topo, etc.), che hanno zero di vegetazione molto bassi, vicini a 1-2 °C, trarrebbero vantaggio dalla condizione di parziale ombreggiamento che si realizza in un impianto agri-voltaico (Mercier et al., 2020). Ne sarebbero comunque avvantaggiate anche le specie macroterme per la riduzione dei picchi di temperatura estivi e per la riduzione dell'evapotraspirazione, consentendo peraltro una riduzione dell'apporto irriguo artificiale.

Il parziale ombreggiamento del suolo riduce il riscaldamento estivo del suolo stesso con effetti positivi sull'accrescimento delle radici, che possiedono un ottimo valore di temperatura per l'accrescimento inferiore rispetto alla parte aerea della pianta (16° C in molti cereali autunno-primaverili); in tali condizioni le radici possono accrescersi maggiormente anche grazie alla maggiore umidità e minore tenacità del terreno. Nel periodo invernale, invece, ci si attende che la presenza del fotovoltaico, mantenga la temperatura del suolo leggermente più elevata rispetto al pieno sole poiché le ali fotovoltaiche riflettono le radiazioni infrarosse (raggi caloriferi) emesse dalla terra durante il raffreddamento notturno, e questo permette un sensibile accrescimento delle piante microterme anche nei periodi più freddi dell'anno. Ne trarrebbero vantaggio in particolare le piante foraggere microterme.

F.3 EFFETTI SULL'EVAPOTRASPIRAZIONE

L'evapotraspirazione è definita dalla somma delle perdite di acqua per evaporazione dal terreno e di traspirazione fogliare. Delle due, solo la perdita dalla pianta è utile all'accrescimento delle piante poiché mantiene gli stomi aperti, e quindi consente gli scambi gassosi utili alla fotosintesi

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	22 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

(ingresso di anidride carbonica nella foglia). In condizioni di ombreggiamento è lecito attendersi una riduzione della traspirazione fogliare, e in modo più marcato, una riduzione dell'evaporazione dal terreno, determinando un aumento dell'efficienza d'uso delle riserve idriche del suolo.

Il frumento è stato stimato che al 50% di ombreggiamento si verifichi una riduzione del 30-35% dell'evapotraspirazione (Marrou et al., 2013a), con un risparmio di circa 200 mm di acqua rispetto ai 600 mm normalmente richiesti dalla coltura in pieno sole nei territori della Pianura Padana. Poiché in Italia, la carenza idrica in fase di riempimento della granella ha conseguenze negative marcate sulla resa e sulla qualità ("stretta del grano"), il parziale ombreggiamento che si realizza nel sistema agri-voltaico deve essere considerato positivamente per questa coltura.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	23 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

G CONFORMITA' DEL PROGETTO ALLE LINEE GUIDA DEL MITE

In questo capitolo si analizza la conformità del progetto rispetto alle Linee Guida del MITE (Capitolo 3).

Al fine di agevolare la comprensione si riportano di seguito come sono stati calcolati i parametri utilizzati per la valutazione per il progetto proposto:

- **Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):** è stata considerata l'area riferibile alla somma di tutte le superfici dei moduli fotovoltaici proiettate ortogonalmente al terreno. Il numero dei moduli fotovoltaici è stato moltiplicato per l'area proiettata del singolo modulo, coincidente con l'estensione del modulo stesso in quanto il progetto proposto prevede l'impiego di tracker.
- **Superficie del sistema agrivoltaico (Stot):** per ottenere tale parametro si è fatto riferimento alla superficie delle singole tessere che vanno a comporre la totalità del Sistema Agrivoltaico proposto.
- **Tessere:** le tessere sono state identificate considerando la proiezione ortogonale dei tracker inclinati di 90° e un offset perimetrale pari al gap. In considerazione dell'uniformità che caratterizza il layout dei pannelli e del terreno, il progetto in oggetto risulta composto da 4 tessere.
- **Superficie agricola (Sagr.):** è stata considerata l'area effettivamente utilizzata per l'attività agricola sottraendo alla **Stot** la **superficie "agricola non utilizzabile"** calcolata come la somma della superficie che si ottiene moltiplicando la larghezza delle strutture di supporto per la lunghezza delle stringhe, con l'area occupata dai locali tecnici e dagli stradelli insistenti sulla **Sagr**. L'attività agricola continuerà anche al di sotto dei moduli, avendo impiegato strutture di sostegno di tipo "tracker" e dunque orientabili all'occorrenza per l'esecuzione delle operazioni colturali, con un pitch minimo a garantire il passaggio delle macchine agricole più ingombranti.

L'impianto in considerazione della conformazione e della geometria del lotto costituisce 4 tessere.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	24 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

G.1 REQUISITO A - L'IMPIANTO RIENTRA NELLA DEFINIZIONE DI "AGRIVOLTAICO"

L'impianto è stato progettato in modo tale da non compromettere la continuità dell'attività primaria, garantendo al contempo una sinergia della stessa con l'attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e rientra nei valori indicati nelle linee guida.

n. pannelli	22488	
superficie del singolo pannello	2,689	mq
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico – SPV	60.479,23	mq
Superficie Urban Forest	150.000,00	mq
Superficie del sistema agrivoltaico – STOT = Scatastale – Surban Forest	521.867,00	mq
Superficie cabine elettriche	20.100,00	mq
Edifici rurali e coorti	24.665,00	mq
Fasce di mitigazione non coltivabili	5.660,00	mq
Superficie tracker	161,64	mq
Superficie agricola – SAGR	471.280,36	mq
SAGR/STOT	90,31%	

A.1 Superficie minima coltivata ($S_{agricola} \geq 0,7 \times Stot$):

Il prosieguo dell'attività agricola sarà garantito su una superficie di:

Sagricola (471.280,36 mq), pari al 90,31% della Stot (521.867,00 mq)

Requisito A.1 – rispettato

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR - Land Area Occupation Ratio $\leq 40\%$):

Il progetto Agrivoltaico proposto è caratterizzato da una configurazione (distanza tra i moduli, tipologia dei moduli, tipologia delle strutture di sostegno di tipo "tracker", ecc.) tale da garantire la continuità dell'attività agricola. Le scelte progettuali e la componente fotovoltaica impiegata - le cui caratteristiche tecniche sono più ampiamente illustrate nelle Relazioni Tecniche - garantirà il soddisfacimento di tale requisito. Nello specifico:

- Spv Tessera 60.479,23 mq pari al 12,83 % della Stot Tessera (471.280,36 mq).

Requisito A.2 – rispettato

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	25 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

G.2 REQUISITO B

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli dell'impianto.

Come più volte descritto, l'impianto agrivoltaico è stato progettato per perseguire l'obiettivo di realizzare una condizione di integrazione tra il sistema agricolo ed il sistema di produzione di energia elettrica, massimizzando il potenziale produttivo dei due sottosistemi.

Nello specifico:

B.1.a Esistenza e resa della coltivazione

Come analizzato il valore della produzione agricola media ante intervento viene garantito anche con la nuova gestione agronomica proposta in quanto la superficie agricola disponibile verrà coltivata.

Requisito B.1.a – rispettato

B.1.b Mantenimento dell'indirizzo produttivo o passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

La proposta garantirà il mantenimento dell'indirizzo produttivo attualmente in corso, ovvero la coltivazione di specie da granella, in rotazione con inserimento di pisello proteico.

Requisito B.1.b – rispettato

B.2 Producibilità elettrica minima.

Tramite il software PVGIS, inserendo le potenze Dstd e Dagri, si ottengono le seguenti producibilità elettrica specifica:

FVstd = 1.367.774,12 kWh/ha/anno

0,6 x FVstd = 820.664,45 kWh/ha/anno

FVagri = 1.011.493,22 kWh + 15% (bifacciali) = 1.163.217,20 kWh/ha/anno

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	26 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Pertanto la relazione:

$$FV_{agri} > 0,6 \times FV_{std}$$

è verificata.

Requisito B.2 – rispettato

G.3 REQUISITO C

L'impianto di progetto adotta soluzioni impiantistiche che rispettano pienamente il requisito C delle Linee Guida, avendo previsto che al punto più basso del pannello corrisponda una altezza minima dal piano campagna di 2,1 m. L'impianto è pertanto classificabile come agrivoltaico avanzato di tipo 1.

La coltivazione dei terreni sarà pertanto garantita anche al di sotto dei pannelli, in quanto l'altezza da terra dei pannelli fotovoltaici è tale da consentire il passaggio dei mezzi agricoli.

Di seguito un render dell'impianto agrivoltaico di progetto:



A titolo esemplificativo, un impianto che utilizza la tecnologia agrivoltaica di tipo avanzato è installato a Scalea (CS), nell'ambito del progetto SYMBYOSIST, finanziato dal programma europeo Horizon e condotto da 18 partner, tra cui l'ENEA:

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	27 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	



Requisito C – rispettato

G.4 REQUISITO D ED E - I SISTEMI DI MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio è necessaria a garantire la continuità dell'attività agricola proposta, nello specifico:

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

Il progetto prevede la installazione di un sistema di monitoraggio dell'evapotraspirazione, finalizzato alla verifica dell'effettivo risparmio idrico della coltivazione.

Si ritiene possibile prevedere aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione.

Requisito D.1 – rispettato

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola:

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	28 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

L'andamento produttivo ed il mantenimento dell'attività agricola proposta verrà monitorata annualmente attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da parte di un professionista abilitato. Alla relazione saranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Requisito D.2 – rispettato

E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Grazie al sistema di monitoraggio previsto in impianto ed alla possibilità di realizzare analisi periodiche dei terreni il monitoraggio sarà attuato attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da parte di un professionista abilitato.

Requisito E.1 – rispettato

E.2 Monitoraggio del microclima

Tali aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione previsti in progetto e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio saranno rendicontati tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	29 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Requisito E.2 – rispettato

E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

Con riferimento allo studio svolto dall'Unione dei Comuni della Romagna Faentina così come richiamato nella relazione tecnica, (a cui si rimanda per un maggior dettaglio) sono state individuate le seguenti azioni di adattamento ai cambiamenti climatici:

- Riduzione dei consumi industriali
- Riduzione dei consumi negli edifici pubblici

L'impianto di progetto è pienamente conforme alla valutazione delle azioni di adattamento individuate per la città di Faenza in quanto consentirà di ridurre i consumi idrici delle coltivazioni del lotto oggetto di intervento e fornirà energia elettrica da fonte rinnovabile da poter utilizzare nel contesto faentino.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	30 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

H CONCLUSIONI

Il progetto agrivoltaico ivi proposto, si pone l'obiettivo di integrare armoniosamente il nuovo impianto fotovoltaico alla conduzione agricola esistente.

In termini di **piano agronomico** si è proceduto alla strutturazione di un piano finalizzato a:

- mantenere una continuità con l'attuale utilizzo colturale dei terreni per creare una reale sinergia tra il sistema agricolo e la produzione di energia, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo "agro -energetico";
- sfruttare positivamente le conoscenze esistenti che testimoniano come la presenza della componente energetica comporti spesso miglioramenti per le colture sottostanti, in termini di riduzione della radiazione incidente, con conseguente riduzione dell'evapotraspirazione e quindi di risparmio in termini di necessità irrigua;
- migliorare l'attuale attività agricola, attuando una **rotazione colturale** (avvicendamento graminacee e leguminose), che possa garantire un **miglior utilizzo del suolo e delle risorse**.
- gestione conservativa del suolo, applicazione dei principi dell'agricoltura di precisione per garantire utilizzo razionale delle risorse.

La **componente fotovoltaica** è stata progettata, considerando le Best Available Technologies (BAT) in campo agrivoltaico, al fine di garantire:

- un'altezza sull'asse di rotazione dei tracker di almeno 3,00 m tale da consentire la coltivazione sotto pannello;
- la possibilità di controllare in maniera indipendente le file dei pannelli (per massimizzare lo spazio di lavorazione necessario ai macchinari agricoli e in funzione delle esigenze della coltura e delle operazioni agricole necessarie);
- massimizzazione della superficie effettivamente coltivabile: sarà infatti possibile coltivare non solo nel gap, ma anche nella superficie sottesa ai pannelli;

Come argomentato **il progetto proposto soddisfa pienamente i requisiti minimi** definiti dal MiTE nelle Linee Guida per poter definire un impianto "Agrivoltaico".

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	31 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Si specifica inoltre che il progetto proposto adempie **ulteriori parametri** degni di menzione, quali:

- l'utilizzo di moduli fotovoltaici ad alta efficienza;
- la configurazione spaziale studiata *ad hoc* per le specifiche esigenze colturali;
- l'impiego di sistemi ed approcci volti al miglioramento della qualità dei suoli, come il ricorso alla tecnica della semina su sodo e massimizzando la copertura vegetale sul suolo durante il corso dell'anno;
- l'attenzione all'integrazione paesaggistica dell'impianto agrivoltaico, perseguito con le misure di mitigazione messe in atto.

In fase di progettazione si è quindi lavorato sul **binomio agricoltura-energia**, al fine di applicare il c.d. *Sustainable Agriculture Concept*, volto a garantire che la componente fotovoltaica non sia in conflitto con le pratiche agricole in progetto, atte a contribuire non solo al mantenimento, ma anche al miglioramento della produzione agricola, attraverso principi dell'agricoltura conservativa e soluzioni tecnologiche di precision-farming.

A completamento di quanto descritto, vale la pena richiamare alcuni aspetti relativi alla componente suolo e risorse naturali che vanno ad integrare i benefici sopraesposti quali:

- le opere sono state concepite limitando al massimo l'uso di materiali cementizi e/o bituminosi che consentiranno a fine vita dell'impianto energetico di rimuovere i pali per semplice estrazione;
- l'impianto non sarà fonte di emissioni: né di tipo acustico/luminoso (fatta salva l'illuminazione automatica di emergenza), né di tipo climalterante, inquinante o polveroso;
- il progetto prevede la messa a dimora di fasce di mitigazione perimetrali di tipo arboreo/arbustivo, che contribuiranno all'inserimento armonico del progetto nel paesaggio in cui si inserisce.

Considerando quanto sopra esposto, il progetto proposto si basa sul **trinomio agricoltura-ambiente-energia**, poiché propone non solo un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") ma mira anche a un miglioramento delle componenti ambientali locali, prendendo in considerazione anche elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici.

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	32 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	

Si può quindi concludere che la soluzione proposta prevede la creazione di un sistema integrato tra agricoltura e produzione di energia che, considerando le indicazioni attualmente esistenti può essere definito come un vero e proprio impianto *agrivoltaico* poiché gli interventi in progetto prevedono:

- l'installazione di un impianto FV progettato per consentire la coltivazione nell'area sottesa ai pannelli;
- il mantenimento dell'attività agricola sulle superfici interessate dall'intervento;
- la riduzione di input chimici (fertilizzanti);
- l'impiego di strumenti informativi che consentiranno la registrazione e il monitoraggio delle produzioni ottenute;
- il monitoraggio delle condizioni meteorologiche che si integreranno con il previsto monitoraggio ambientale;
- esternalità positive in termini sociali, occupazionali e di filiera locale (coinvolgimento personale locale, mantenimento identità agricola, verosimile decrescita del valore dell'energia elettrica, ecc).

EP 01 RA SC 00 SC RS 06.00	Relazione pedoagronomica	00	05/06/2024	33 di 33
Cod.	Descrizione	Rev.	Data	