

# Concetto Green S.r.l.

## Impianto agrivoltaico "Lugo" da 69.423,2 kWp ed opere connesse

Comuni di Lugo, Alfonsine, Fusignano, Bagnacavallo e Ravenna (RA)

### Progetto Definitivo Impianto agrivoltaico

Allegato C.12 – Relazione verifica rispetto dei requisiti di impianto agrivoltaico (Linee Guida MiTE e Norme CEI PAS 82-93)



Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo – Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n. 1220

Rev. 0

Giugno 2023



## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Riferimenti Normativi</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Definizioni e classificazioni</b>	<b>7</b>
3.1	Requisito A – Condizioni costruttive e spaziali	7
3.2	Requisito B – Produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli	9
3.3	Requisito C – Altezza minima dei moduli dal suolo	13
3.4	Requisiti D ed E – Sistemi di monitoraggio	14
<b>4</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>17</b>

**Questo documento è di proprietà di Concetto Green S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Concetto Green S.r.l.**

## 1 Introduzione

Il presente documento si configura come la Relazione di verifica di rispondenza ai requisiti relativi ai sistemi agrivoltaici riferiti al contesto tecnico-normativo vigente, per l'impianto agrivoltaico "Lugo" da 69.423,2 kWp che la società Concetto Green S.r.l. intende realizzare nei comuni di Lugo e Alfonsine (RA).

La Società e Agrisfera hanno collaborato al concepimento di un progetto che integra, da una parte l'esigenza della Società di produrre energia elettrica da un impianto a fonte rinnovabile e dall'altra l'esigenza della Società Agricola Agrisfera (proprietaria e coltivatrice dei terreni) di poter continuare lo svolgimento dell'attività di coltivazione agricola sui terreni interessati dalla realizzazione del progetto.

Nella definizione del layout di impianto e del piano tecnico-agronomico si è prestata particolare attenzione nel garantire la rispondenza del progetto ai criteri stabiliti per gli impianti agrivoltaici dalla seguente normativa:

- Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici emanate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) nel giugno 2022 ("Linee Guida MiTE");
- Norma tecnica CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici" del gennaio 2023 ("Norme CEI").

Entrambi i riferimenti citati forniscono una classificazione della tipologia di impianti agrivoltaici in base alla rispondenza a determinati requisiti, definiti con criteri pressochè analoghi, che si riferiscono sia all'impianto fotovoltaico che al piano tecnico-agronomico delle colture.

I requisiti possono essere così sintetizzati:

- **Requisito A: Condizioni costruttive e spaziali**
  - A.1: la superficie minima destinata all'attività agricola deve essere almeno il 70% della superficie totale del progetto;
  - A.2: il rapporto massimo fra la superficie dei moduli e la superficie totale del progetto non deve superare il 40%.
- **Requisito B: Produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli**
  - B.1: la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, garantita attraverso:
    - l'esistenza e la resa della coltivazione,
    - il mantenimento dell'indirizzo produttivo.
  - B.2: la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico deve essere superiore al 60% della producibilità di un impianto standard.
- **Requisito C: Altezza minima di moduli dal suolo per consentire le attività agricole sotto i moduli**
  - C.1: l'altezza minima dei moduli fotovoltaici dal suolo:
    - sia almeno pari a 2,1 m nel caso di attività colturale
    - sia almeno pari a 1,3 m nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame).
  - C.2: sia svolta l'attività agricola al di sotto dei moduli stessi.
- **Requisito D: Sistemi di monitoraggio per la verifica delle prestazioni dell'impianto agrivoltaico**
  - D.1: risparmio idrico;
  - D.2: produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti
  - D.3: continuità dell'attività agricola e delle attività delle aziende agricole interessate.
- **Requisito E: Sistemi di monitoraggio per la verifica dei parametri ambientali:**
  - E.1: recupero della fertilità del suolo;

- E.2: il microclima;
- E.3: la resilienza ai cambiamenti climatici.

La normativa vigente sostanzialmente prevede tre distinte tipologie di impianti agrivoltaici, a seconda della rispondenza o meno a determinati requisiti:

- “impianto agrivoltaico”;
- “impianto agrivoltaico avanzato”, meritevole dell’accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche;
- oppure “impianto agrivoltaico avanzato realizzato in conformità alle disposizioni del decreto-legge 77/2021 per l’accesso ai contributi del PNRR”.

Nelle seguenti Tabella 1-1 e Tabella 1-2 si riassumono i requisiti a cui un progetto deve essere rispondente per poter essere classificato in una categoria piuttosto che in un’altra.

**Tabella 1-1: Classificazione delle Linee Guida MiTE in base alla rispondenza ai requisiti in materia di impianti agrivoltaici**

Linee Guida MiTE	A	B	C	D.1	D.2	E
<b>Impianto agrivoltaico</b>	X	X			X	
<b>Impianti agrivoltaici avanzati</b>	X	X	X	X	X	
<b>Impianti agrivoltaici avanzati ai fini del PNRR</b>	X	X	X	X	X	X

**Tabella 1-2: Classificazione delle Norme CEI in base alla rispondenza ai requisiti in materia di impianti agrivoltaici**

CEI	A	B	C	D.1	D.2	E
<b>Impianto agrivoltaico</b>	X	X				
<b>Impianti agrivoltaici avanzati</b>	X	X	X	X	X	
<b>Impianti agrivoltaici avanzati ai fini del PNRR</b>	X	X	X	X	X	X

Il presente impianto agrivoltaico è stato progettato avendo cura di rispettare la rispondenza ai requisiti A, B e D.2 rientrando pertanto nella definizione di **“impianto agrivoltaico”**.

In aggiunta, la Società e Agrisfera hanno ritenuto opportuno estendere i parametri monitorati in fase di esercizio dell’impianto, non limitandosi a quelli previsti per il rispetto del requisito D.2. Come riportato nella Tabella 1-3 l’impianto agrivoltaico “Lugo” rispetterà anche i requisiti previsti ai punti D.1 ed E.

**Tabella 1-3: Rispondenza ai requisiti in materia di impianto agrivoltaici - progetto “Lugo”**

	A	B	C	D.1	D.2	E
<b>Progetto “Lugo”</b>	X	X		X	X	X

La rispondenza al requisito C, che richiede un’altezza minima dei pannelli dal suolo pari a 2,1 m, non potrà essere soddisfatta in quanto, sebbene in posizione orizzontale l’altezza dei moduli sia pari a 2,5 m, nella posizione di massima inclinazione dell’inseguitore (60°), la distanza del pannello dal suolo risulta inferiore al limite prestabilito dalla norma tecnica.

Si sottolinea che la Società ha valutato le alternative progettuali al fine di fornire una rispondenza anche a tale requisito ma, considerata l’estensione dell’area d’impianto e le attuali tecnologie disponibili sul mercato, la configurazione impiantistica adottata è sicuramente la più idonea per praticare coltivazioni meccanizzate di tipo intensivo.

Nel paragrafo 3 del presente documento, si riportano i risultati dei calcoli a dimostrazione della rispondenza dell'impianto agrivoltaico ai requisiti sopramenzionati, facendo riferimento alle definizioni e ai criteri di calcolo e alle analisi di producibilità effettuate al fine di dimostrare la conformità del progetto alle linee guida e alla norma CEI in materia di impianti agrivoltaici.

## 2 Riferimenti Normativi

Le seguenti pubblicazioni costituiscono riferimenti normativi in ambito agrivoltaico e stabiliscono vari criteri con cui definire caratteristiche e requisiti che un sistema, integrante attività agricola e produzione di energia con tecnologia fotovoltaica, deve avere per essere qualificato come impianto agrivoltaico:

- Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE)<sup>1</sup>, 27 giugno 2022;
- CEI PAS 82-93 Impianti agrivoltaici – Edizione 2023;
- DIN SPEC 91434 Agri-photovoltaic systems – Requirements for primary agricultural use;
- AFNOR Référentiel de labélisation des projets de classe A sur culture (Label Projet Agrivoltaïque), Version 1.1, Décembre 2021;
- Linee guida per la progettazione e la costruzione di impianti di produzione di energia solare agricola - Edizione 2021, New Energy and Industrial Technology Development Organisation (NEDO);
- Linee Guida per lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione in Italia del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF)<sup>2</sup>, settembre 2017;
- Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC);
- CEI EN IEC 61724-1 Photovoltaic system performance Part 1: Monitoring;
- CEI EN 62446 Sistemi fotovoltaici (FV) – Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione. Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva.

### 3 Definizioni e classificazioni

#### 3.1 Requisito A – Condizioni costruttive e spaziali

Tale requisito è volto a verificare che l'impianto agrivoltaico sia progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale e opportune scelte tecnologiche tali da non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si intende raggiunto qualora siano soddisfatti i seguenti criteri:

- criterio A.1: la superficie minima destinata all'attività agricola deve essere almeno il 70% della superficie totale del progetto;
- criterio A.2: il rapporto massimo fra la superficie dei moduli e la superficie totale del progetto non deve superare il 40%.

Per il presente progetto:

1. La superficie totale ( $S_{tot}$ ) è pari a 116 ha;
2. La superficie per l'attività agricola ( $S_{agricola}$ ) è pari a 81 ha;
3. La superficie occupata dai moduli ( $S_{pv}$ ) è pari a 31 ha.

Ne consegue che entrambi i criteri sono soddisfatti, come si evince dalla seguente tabella.

**Tabella 3-1: Verifica del rispetto del requisito A**

N. Requisito	Requisito	Impianto "Lugo"
A.1	$S_{agricola}/S_{totale} > 70\%$	70,01%
A.2	$LAOR (S_{pv}/S_{tot}) < 40\%$	26,50%

Per entrare nel dettaglio di come sono state misurate e calcolate le superfici che garantiscono il rispetto del requisito A, risulta necessario definire alcuni parametri.

In accordo alla normativa la Superficie Totale " $S_{tot}$ " è data dalla somma della Superficie agricola " $S_{agricola}$ " e della Superficie non utilizzata per attività agricola " $S_N$ ":

$$S_{tot} = S_{agricola} + S_N$$

La  $S_{tot}$  quindi comprende:

- la superficie totale su cui insiste l'impianto ( $S_{apv}$ );
- la superficie utilizzata per coltura (o zootecnica in altri casi) correlata all'impianto agrivoltaico. Questa include anche opere di mitigazioni perimetrali e aree esterne alle recinzioni purchè si tratti di aree coltivate comprese nel piano agronomico che hanno interazione col sistema agrivoltaico.

Nella computazione della  $S_{tot}$  sono state quindi incluse anche le superfici coltivate esternamente alla recinzione, che nel progetto in esame si riferiscono alla fascia arborea perimetrale esterna ed alle aree esterne coltivate nelle zone soggette a vincoli (fascia 150 m da corsi idrici), facenti parte delle aree contrattualizzate per l'impianto agrivoltaico (contratto di diritto di superficie stipulato tra la Società ed Agrisfera in data 21 marzo 2022).

La Superficie non agricola  $S_N$  si ottiene dalla somma delle superfici occupate da:

- L'ingombro proiettato a terra dei moduli posti orizzontalmente (essendo l'altezza minima della struttura porta moduli mobile inferiore all'altezza minima ammessa, pari a 2,1 m);
- Cabine, edifici e magazzini ( $S_c$ );
- Nuove strade e piazzole;

- Vasche di laminazione (eccetto per l'Area 4b e 4c dove le bassure potranno essere coltivate e rientrano quindi nelle superfici coltivabili).

In questo calcolo vengono quindi escluse tutte le Tare facenti parte della superficie dell'impianto. Per Tare si intendono le superfici che non interessano direttamente l'attività agricola e consistono in:

- Laghetti;
- Canali/corsi d'acqua;
- Fossi;
- Edifici esistenti/sostegni;
- Strade esistenti;
- Vegetazione esistente.

Nel caso in cui alcune superfici delle tare vengano recuperate dall'occupazione dell'impianto, al fine del calcolo dell'area coltivata si computa l'area recuperata. La seguente Tabella 3-2 riassume le superfici considerate per il calcolo dei parametri.

**Tabella 3-2 Superfici per calcolo del requisito A**

Superfici	ID	Descrizione	TOTALE mq	Note
<b>Superficie lorda totale</b>	A	Superficie contrattualizzata	1.203.022	Contratto DDS stipulato in data 21 marzo 2022
	B	Area Recintata	1.029.010	
<b>Tare esistenti dentro aree contrattualizzate</b>	C	Laghetti	0	Non presenti
	D	Canali/corsi d'acqua	17.704	
	E	Fossi	18.069	
	F	Edifici esistenti/sostegni	50	Sostegno elettrodotto presente nell'Area 1
	G	Strade esistenti	8.096	
	H	Vegetazione esistente	4.705	
	I	<b>Superficie Tare (S<sub>TARE</sub>)</b>	<b>48.624</b>	
<b>Opere mitigazione perimetrali</b>	J	Fascia arborea esterna coltivata (piante autoctone miste)	23.875	
	K	Fascia arborea esterna NON coltivata (macchia mediterranea, specie forestali)	0	Non presente in questo progetto
	L	Aree rinaturalizzate	0	Non presenti in questo progetto
<b>Aree esterne coltivate</b>	M	Altre aree esterne coltivate	93.575	
<b>Superficie totale ingombro impianto agrivoltaico</b>	N	Superficie nuove strade e piazzole	22.815	
	O	Superfici occupate da edifici, cabine, magazzini, ecc.	514	
	P	Superfici occupate da vasche di laminazione	17.202	Bassure nelle Aree 4b e 4c coltivabili

Superfici	ID	Descrizione	TOTALE mq	Note
	Q	Superfici recuperate da tare	2.859	Tare recuperate a seguito realizzazione impianto (es. superfici dei fossi utilizzati per vasche di laminazione, fossi riempiti, tratturi eliminati, ecc)
	R	Superficie occupata dai moduli, comprese interfile	772.791	Inviluppo del perimetro delle aree dei moduli, come da Norma CEI PAS 82-93
	<b>S</b>	<b>Superficie Totale di ingombro impianto agrivoltaico (<math>S_{apv}</math>)</b>	<b>813.322</b>	
	<b>T</b>	<b>Superficie ingombro moduli (orizzontale) (<math>S_{pv}</math>)</b>	<b>308.076</b>	Occupazione dei moduli in posizione orizzontale (paralleli al terreno)
<b>Superfici Coltivate</b>	U	Fascia Tagliafuoco	0	Non presente in questo progetto
	V	Fascia arborea interna coltivata	0	Non presente in questo progetto
	X	Superfici coltivate esterne alla recinzione	117.450	
	Y	Superfici coltivate interne alla recinzione (altre rispetto a U e V)	696.399	
	<b>AA</b>	<b>Superficie agricola (<math>S_{agricola}</math>)</b>	<b>813.849</b>	
<b>AB = S - R + T + K + L</b>	<b>Superficie non agricola (<math>S_N</math>)</b>	<b>348.607</b>		
<b>AC = AA + AB</b>	<b>Superficie Totale (<math>S_{tot}</math>)</b>	<b>1.162.456</b>		
<b>AD = V/AC</b>	<b>Land Area Occupation Ratio (LAOR) (<math>S_{pv}/S_{tot}</math>)</b>	<b>26,50%</b>	<b>LAOR (<math>S_{pv}/S_{tot}</math>) <math>\leq</math> 40%</b>	
<b>AE = AA/AC</b>	<b>Superficie agricola (<math>S_{agricola}</math>)/Superficie Totale (<math>S_{tot}</math>)</b>	<b>70,01%</b>	<b><math>S_{agricola}/S_{tot} \geq 70%</math></b>	

### 3.2 Requisito B – Produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Tale requisito è volto a verificare che l'impianto agrivoltaico sia esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, dovrebbero essere verificati:

- criterio B.1: la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento:
  - l'esistenza e la resa della coltivazione;
  - il mantenimento dell'indirizzo produttivo.
- criterio B.2: la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico deve essere superiore al 60% della producibilità di un impianto standard.

Per il progetto del presente impianto agrivoltaico, entrambi i criteri sono soddisfatti.

Infatti, per il criterio B.1 lettera a), come indicato nella relazione tecnico-agronomica riportata nell'Allegato C.09, tra la

situazione ante e post progettuale si prevede un **risultato produttivo ad ettaro** (q/ha, e di conseguenza economico espresso in €/ha) **identico alla situazione ex ante**, ed un risultato produttivo complessivo superiore al 70% della produzione ex ante.

Per il criterio B.1 lettera b), la realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporta un mantenimento dell'indirizzo produttivo dei terreni comprovato dal fatto che la stessa Società Agricola proprietaria dei terreni che li coltiva attualmente, continuerà a coltivarli una volta che l'impianto agrivoltaico sarà realizzato in virtù del contratto per l'esecuzione delle attività agricole stipulato tra la Società e Agrisfera in data 21 marzo 2022. Infatti, pur considerando l'occupazione di suolo da parte dell'impianto, un'accurata pianificazione delle colture e un'attenta progettazione di un sistema di drenaggi miglioreranno la qualità del suolo a beneficio dell'attività agricola. Si evidenzia che, come indicato nell'All.C09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica", nel piano colturale designato per l'avvio delle attività agricole, si è avuta cura di privilegiare le colture in asciutto, storicamente coltivate, al fine di mantenere l'indirizzo produttivo pregresso e di favorire una valutazione comparativa tra i due stati ex-ante ed ex-post. Si sottolinea che la presenza dell'impianto agrivoltaico consente sempre la diversificazione del tipo di colture coltivabili garantendo quindi il prosieguo delle attività agricole antecedenti alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, oltre che la rotazione agraria richiesta dai regolamenti europei.

Per la verifica del criterio B.2, la producibilità dell'impianto agrivoltaico, come riportato nell'Allegato C.11 "Rapporto di producibilità energetica" risulta essere pari a 110.960 MWh/anno e la produzione elettrica specifica, parametrata agli ettari occupati dall'impianto, risulta essere pari a 1.435 MWh/ha/anno (FVagri).

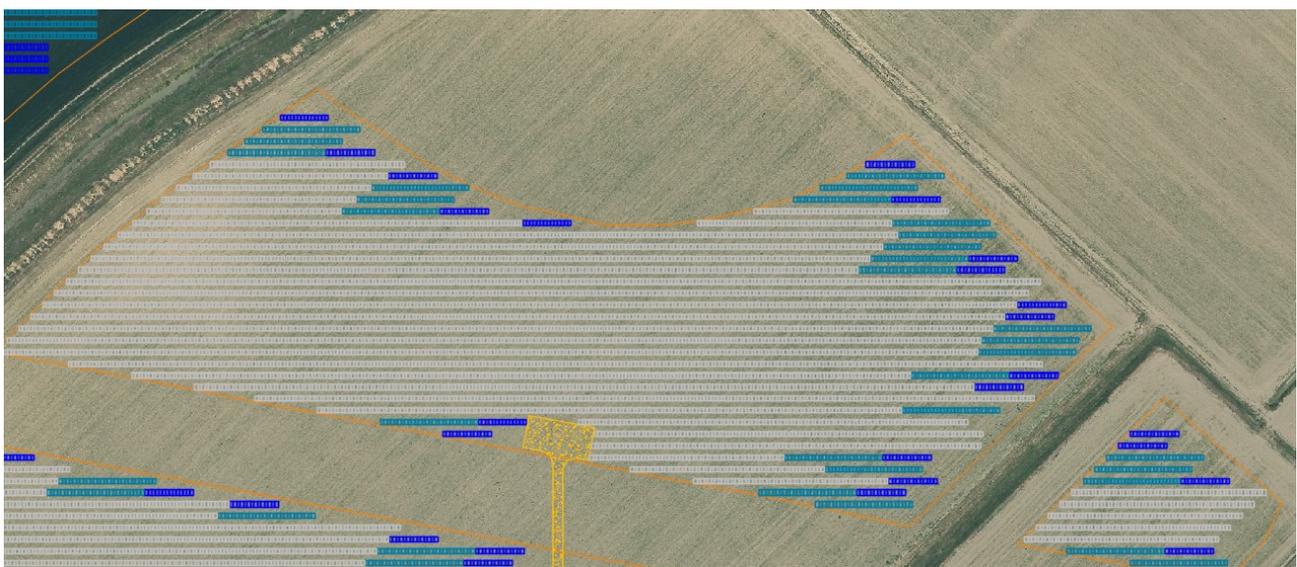
La producibilità elettrica specifica di riferimento ( $FV_{standard}$ ) è stata determinata considerando un impianto fotovoltaico di riferimento, in accordo alle indicazioni delle Linee Guida del MiTE di seguito riportate:

*"Producibilità elettrica specifica di riferimento ( $FV_{standard}$ ): 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"*

Per questa ragione è stata valutata la producibilità di un impianto con moduli su supporti fissi orientati a sud, di tipo monovela, collocati nella stessa area dell'impianto agrivoltaico, di cui si riporta un inquadramento generale in Figura 3-1 e un inquadramento di dettaglio in Figura 3-2.

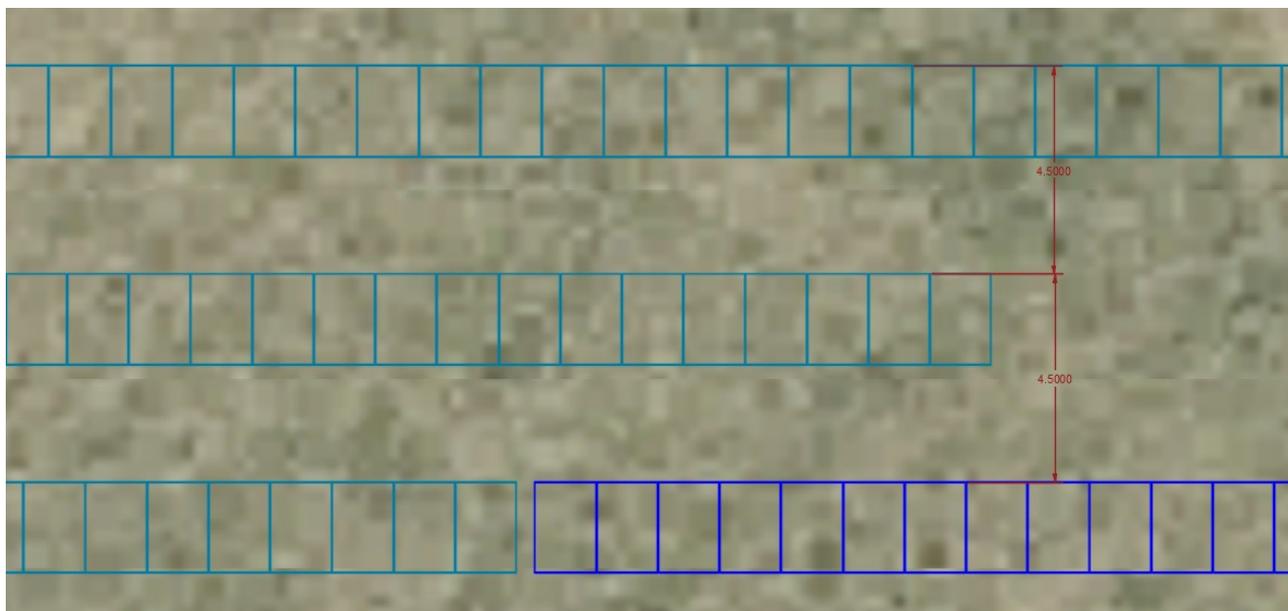


**Figura 3-1** Inquadramento generale - Impianto di Riferimento



**Figura 3-2** Inquadramento sottocampo - Impianto di Riferimento

Per questa valutazione sono stati considerati gli stessi moduli utilizzati nel progetto dell'impianto, aventi efficienza maggiore del 20% come richiesto dalle Linee Guida, ed una inclinazione di un angolo pari alla latitudine meno 10°.



**Figura 3-3 Distanza interfila - Impianto di Riferimento**

La distanza che è stata considerata tra le interfile è pari a 4,5 m come evidenziato in Figura 3-3.

Il distanziamento necessario al fine di evitare che vi siano ombreggiamenti alle ore 12 del 21 dicembre, menzionato nelle Norme CEI, comporterebbe una distanza tra le interfile superiore e, quindi, una minore potenza installata a parità di superficie occupata rispetto al caso di distanziamento prescelto. Si è pertanto deciso di ridurre la distanza tra le interfile dell'impianto di riferimento in modo da aumentare la potenza installata a pari superficie, e massimizzare quindi la producibilità dell'impianto di riferimento. Questa soluzione risulta la configurazione più conservativa al fine di valutare il soddisfacimento del requisito B.

La producibilità dell'impianto di riferimento risulta pertanto essere pari a 134.176 MWh/anno al quale corrisponde una produzione elettrica specifica di 1.736 MWh/ha/anno.

Il criterio è soddisfatto in quanto il rapporto tra  $FV_{agri}/FV_{standard}$  risulta essere pari al 82,7%, significativamente superiore al valore minimo richiesto del 60%.

**Tabella 3-3: Verifica del rispetto del requisito B**

N. Requisito	Requisito	Impianto "Lugo"
B.1	Continuità dell'attività agricola: <ul style="list-style-type: none"> <li>• esistenza e resa della coltivazione</li> <li>• Mantenimento indirizzo produttivo</li> </ul>	a) Si prevede un risultato produttivo ad ettaro (q/ha, e di conseguenza economico espresso in €/ha) identico alla situazione ex ante, ed un risultato produttivo complessivo superiore al 70% della produzione ex ante; b) Mantenimento dell'indirizzo produttivo comprovato dal fatto che la stessa Società Agricola proprietaria dei terreni che li coltiva attualmente, continuerà a coltivarli una volta che l'impianto agrivoltaico sarà realizzato in virtù del contratto per

N. Requisito	Requisito	Impianto "Lugo"
		<p>l'esecuzione delle attività agricole stipulato tra la Società e Agrisfera in data 21 marzo 2022; infatti, pur considerando l'occupazione di suolo da parte dell'impianto, un'accurata pianificazione delle colture e un'attenta progettazione di un sistema di drenaggi miglioreranno la qualità del suolo a beneficio dell'attività agricola.</p> <p>Inoltre, gli impianti agrivoltaici possono migliorare e stabilizzare la resa delle colture non irrigate in suoli aridi come quello in oggetto, poichè, assorbendo i raggi solari, sono in grado di ridurre l'evapotraspirazione e la temperatura del suolo.</p>
B.2	Producibilità elettrica minima ( $FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$ )	$FV_{agri}/FV_{standard} = 82,7\%$

Il rispetto dei requisiti A e B permette all'impianto di essere definito come "Impianto Agrivoltaico" ai sensi delle Norme CEI.

### 3.3 Requisito C – Altezza minima dei moduli dal suolo

Tale requisito è volto a verificare che l'altezza minima dei moduli fotovoltaici possa consentire lo svolgimento dell'attività agricola o delle attività zootecniche sull'intera area occupata dall'impianto fotovoltaico oppure se deve essere ridotta ad una parte di essa.

Pertanto, i due parametri da rispettare congiuntamente per ottemperare al Requisito C sono i seguenti:

1. **l'altezza minima** dei moduli fotovoltaici misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione raggiungibile, trattandosi di impianto su struttura mobile (tracker monoassiale):
  - sia almeno pari a 2,1 m nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione);
  - sia almeno pari a 1,3 m nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame).
2. sia svolta l'attività agricola al di sotto dei moduli stessi.

L'impianto agrivoltaico "Lugo" si configura nella seguente maniera:

- l'altezza media dei moduli fotovoltaici coincide con l'altezza dell'asse di rotazione, che è superiore al valore di 2,1 m richiesto (l'asse di rotazione si trova a 2,49 m dal suolo), tuttavia l'altezza minima del pannello inclinato alla sua massima angolazione è inferiore al limite di 2,1m;
- L'attività agricola sarà comunque svolta al di sotto dei moduli fotovoltaici, come meglio descritto nell'All. C.09 "Relazione tecnico-agronomica". Infatti, sebbene l'interfila libera corrispondente alla proiezione dei moduli in posizione orizzontale sia pari a 7,2 m, il piano colturale selezionato è stato definito in modo da consentire un'estensione dell'interfila coltivabile fino a 9,5 m. Ne consegue che le aree a ridosso delle strutture di sostegno dei trackers, per una fascia di circa 1,25 m per lato non potranno essere coltivate meccanicamente: tali fasce verranno pertanto seminate con le stessa specie delle interfile al fine di impedire la proliferazione delle piante infestanti.

L'impianto pertanto **non può essere classificato come Impianto Agrivoltaico Avanzato** ai sensi delle Linee Guida del MiTE e delle Norme CEI. Si sottolinea che la Società ha valutato le alternative progettuali al fine di fornire una rispondenza anche a tale requisito ma, considerata l'estensione dell'area d'impianto e le attuali tecnologie disponibili sul mercato, la

configurazione impiantistica adottata è sicuramente la più idonea per praticare coltivazioni meccanizzate di tipo intensivo.

N. Requisito	Requisito	Impianto "Lugo"
C.1	Altezza minima dei moduli fotovoltaici: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superiore a 2,1 m nel caso di attività colturale</li> <li>• Superiore a 1,3 m nel caso di attività zootecnica</li> </ul>	Altezza minima <2,1 m (altezza media asse di rotazione 2,49 m)
C.2	Attività Agricola svolta sotto i moduli	L'attività agricola sarà comunque svolta al di sotto dei moduli fotovoltaici, come meglio descritto nell'All. C.09 "Relazione tecnico-agronomica" del Progetto Definitivo. Infatti, sebbene l'interfila libera corrispondente alla proiezione dei moduli in posizione orizzontale sia pari a 7,2 m, il piano colturale selezionato è stato definito in modo da consentire un'estensione dell'interfila coltivabile fino a 9,5 m. Ne consegue che le aree a ridosso delle strutture di sostegno dei trackers, per una fascia di circa 1,25 m per lato non potranno essere coltivate meccanicamente: tali fasce verranno pertanto seminate con le stessa specie delle interfile al fine di impedire la proliferazione delle piante infestanti.

### 3.4 Requisiti D ed E – Sistemi di monitoraggio

Nel corso della vita utile dell'impianto è essenziale eseguire attività di monitoraggio al fine di verificare la continuità dell'attività agricola, come riportato nel Requisito B.1 in termini di:

1. esistenza e resa della coltivazione;
2. mantenimento indirizzo produttivo.

Il sistema di monitoraggio deve permettere di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio, al fine di poter verificare il rispetto del Requisito D:

- D.1: risparmio idrico;
- D.2: produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti;
- D.3: continuità dell'attività agricola e delle attività delle aziende agricole interessate.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di verificare il rispetto del Requisito E, è necessario il monitoraggio dei seguenti parametri:

- E.1: recupero della fertilità del suolo;
- E.2: il microclima;
- E.3: la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il piano di monitoraggio previsto per l'impianto agrivoltaico "Lugo", descritto compiutamente nell'All.C.09 "Relazione tecnico-agronomica", prevede l'esame di una serie di parametri per tutta la vita utile dell'impianto: l'impegno della Società agricola Agrisfera a condurre i monitoraggi continuativamente durante la fase operativa è quindi condizione necessaria per poter garantire i valori dei parametri tecnici necessari per soddisfare il rispetto dei requisiti D ed E. Per questa ragione, con lo scopo di definire il progetto dell'impianto agrivoltaico in sinergia con le attività di coltivazione previste, Agrisfera ha

collaborato con la società proponente nella definizione del layout e del piano tecnico agronomico in modo da garantire il rispetto dei punti D.1, D.2, D.3 e E.1.

Il risparmio idrico, il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici verranno monitorati, in particolare verrà svolta una verifica sul beneficio dell'ombreggiamento delle colture nei periodi prolungati in assenza di piogge, in quanto, come meglio descritto nell'Allegato C.09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica", l'ombra generata dagli impianti agrivoltaici, se ben calibrata, riduce l'evapotraspirazione e la temperatura del suolo, quindi il fabbisogno idrico delle colture, aumentando la resilienza del settore agroalimentare rispetto agli impatti del cambiamento climatico.

Inoltre, le peculiarità del terreno dove verrà installato l'impianto hanno fatto sì che la progettazione contemplasse un impianto di drenaggio il quale favorirà delle buone condizioni del suolo prevenendone saturazione di acqua e migliorando le condizioni di crescita delle colture.

**Tabella 3-4: Verifica del rispetto dei requisiti D ed E**

N. Requisito	Requisito	Impianto "Lugo"
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	Le colture previste sono colture in asciutto, in continuità con quanto coltivato fino ad oggi. Non è esclusa la possibilità di introdurre colture irrigue sfruttando laddove possibile l'acqua raccolta nei bacini idrici esistenti o dai sistemi di adduzione presenti garantiti dal Canale Emiliano Romagnolo (CER) considerata "acqua ad uso irriguo sostenibile". Le tecniche distributive adottate in tal caso saranno del tipo a media efficienza (es. sprinkler). Sono esclusi i sistemi a bassa efficienza. I consumi idrici espressi in volume per unità di superficie in tal caso verranno monitorati.
D.2	Monitoraggio produttività agricola per le diverse tipologie di colture	La Società Agricola Agrisfera, applicherà le stesse metodologie di verifica della produttività già implementate negli altri terreni agricoli rientranti nella proprietà della cooperativa, e praticherà quindi lo stesso monitoraggio per i terreni dell'impianto agrivoltaico. In tal modo si potranno riscontrare i benefici legati alla realizzazione del sistema di drenaggio volto a prevenire la saturazione del suolo e a migliorare le condizioni di crescita delle colture, oltre ai vantaggi che si possono ricavare dall'ombreggiamento dei moduli nei mesi più caldi che contribuirà a ridurre l'evapotraspirazione e la temperatura del suolo
	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	Il monitoraggio delle produzioni servirà a garantire sia la continuità dell'attività agricola che la resa delle coltivazioni, documentando gli effetti procurati dall'impianto agrivoltaico sulle colture. Si prevede l'isolamento di superfici di riferimento individuate sia nelle aree occupate dai pannelli che nelle aree poste al di fuori, verificando la produzione nelle diverse aree coltivate con le medesime colture. Su ogni raccolto verranno effettuate, a campione, oltre al rilevamento della resa (q/ha), analisi chimiche e nutrizionali (S.S. – proteine – lipidi –

N. Requisito	Requisito	Impianto "Lugo"
		<p>carboidrati non strutturali – fibra (nelle varie componenti) e del peso specifico.</p> <p>Tutti i dati rilevati verranno raccolti ed elaborati da un sistema informatico e gestiti da apposito software, in modo da creare un database in grado di avere una notevole quantità di elementi e parametri che potranno essere utili per eventuali modifiche migliorative del programma colturale applicato.</p> <p>Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale.</p>
<b>E.1</b>	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	<p>Previste analisi del terreno ogni 5 anni per verificare l'andamento dei parametri chimici del suolo, compresi gli elementi nutritivi: carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, azoto totale, fosforo assimilabile e potassio assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), Rapporto C/N.</p>
<b>E.2</b>	Monitoraggio del microclima	<p>Prevista l'installazione di sensori agro-meteo che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare).</p> <p>I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna.</p>
<b>E.3</b>	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	<p>I principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi. Questi fattori influenzano la produttività delle colture.</p> <p>Il monitoraggio consentirà anche di valutare i benefici che si potranno conseguire mediante l'ombreggiamento delle colture nei periodi prolungati in assenza di piogge, in quanto, come meglio descritto nell'All. C.09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica", l'ombra generata dagli impianti agrivoltaici riduce l'evapotraspirazione e la temperatura del suolo, e di conseguenza il fabbisogno idrico delle colture, aumentando la resilienza del settore agroalimentare rispetto agli impatti del cambiamento climatico. Inoltre, prevedendo la realizzazione di invasi nei terreni, si andrà a prevenire il rischio di eventuali allagamenti causati da eventi alluvionali estremi.</p> <p>L'installazione dei sensori agro-meteo consentirà di verificare la resilienza delle colture in termini di resa.</p>

## 4 Conclusioni

In conclusione:

- Sarà garantita la rispondenza ai requisiti A, B, D ed E.
- Il requisito C non è stato rispettato in quanto l'altezza minima del modulo inclinato al massimo (60°) risulta inferiore rispetto al limite prestabilito dalla norma tecnica CEI PAS 82-93. Tuttavia, essendo l'asse di rotazione a 2,49 m dal suolo, l'attività agricola sarà comunque svolta al di sotto dei moduli fotovoltaici. Infatti, sebbene l'interfila libera corrispondente alla proiezione dei moduli in posizione orizzontale sia pari a 7,2 m, il piano colturale selezionato è stato definito in modo da consentire un'estensione dell'interfila coltivabile fino a 9,5 m. Ne consegue che le aree a ridosso delle strutture di sostegno dei trackers, per una fascia di circa 1,25 m per lato non potranno essere coltivate meccanicamente: tali fasce verranno pertanto seminate con le stessa specie delle interfile al fine di impedire la proliferazione delle piante infestanti.

Si evidenzia che la Società ha valutato le alternative progettuali al fine di fornire una rispondenza anche a tale requisito ma, considerata l'estensione dell'area d'impianto e le attuali tecnologie disponibili sul mercato, la configurazione impiantistica adottata è sicuramente la più idonea per praticare coltivazioni meccanizzate di tipo intensivo.

- L'impianto in progetto rientra pienamente nella definizione di **"impianto agrivoltaico"**, sia **ai sensi delle Linee Guida del MiTE** per cui è richiesta la rispondenza ai requisiti A, B e D.2, che **ai sensi della norma CEI** che richiede la rispondenza ai soli requisiti A e B. Inoltre, la Società, in collaborazione con Agrisfera, ha previsto un piano di monitoraggio, durante l'intera vita utile dell'impianto, dei parametri per la verifica del rispetto dei requisiti D (incluso quindi il requisito D.1) ed E.