



Comuni di Altamura e Matera

Province di Bari e Matera - Regioni Puglia e Basilicata

Progetto per l'attuazione del
Green Deal Europeo approvato l' 11.12.2020:
**“INTERVENTO AGROVOLTAICO IN
SINERGIA FRA PRODUZIONE
ENERGETICA ED AGRICOLA
IN ZONA INDUSTRIALE“**

Sito in agro di Altamura (BA) e Matera (MT)

Denominazione “MASSERIA IESCE“

Potenza elettrica installata: **33.996,62 kW**

(Rif. Normativo: D.Lgs 387/2003 – L.R. 25/2012)

Proponente:

PV Apulia 2020 S.r.l.

Contrada Lobia, 40 – 72100 Brindisi

18XVLC8_ConformitaImpiantiAgrivoltaici

**Verifica conformità alle Linee Guida in
materia di Impianti Agrivoltaici**

Progettazione a cura:

SEROS INVEST ENERGY

c.da Lobia, 40 – 72100 BRINDISI

email infoserosinvest@gmail.com

P.IVA 02227090749

Progettisti:

Ing. Pietro LICIGNANO

Iscr. N° 1188 Albo Ingegneri di Lecce

licignano.p@gmail.com

Ing. Fernando APOLLONIO

Iscr. N° 2021 Albo Ingegneri di Lecce

fernando.apollonio@gmail.com

§ 1 CARATTERISTICHE E REQUISITI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Definizioni

In data 27 giugno 2022 il Ministero della transizione ecologica (MiTE) ha pubblicato le “**Linee guida in materia di impianti agrivoltaici**” al fine di individuare percorsi sostenibili per realizzare gli impianti fotovoltaici su suolo agricolo.

Considerato che gli Impianti Agrivoltaici sono sistemi complessi, le linee guida chiariscono, tra l'altro, che la progettazione deve garantire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

L'investimento delle imprese agricole negli impianti agrivoltaici, se opportunamente dimensionato, consente infatti non solo di innalzare la redditività agricola ma migliora nel complesso anche l'efficienza aziendale.

Vanno in questa direzione gli investimenti previsti dal Pnrr per rendere più competitivo il settore agricolo, riducendo l'approvvigionamento energetico e migliorando le prestazioni climatico-ambientali.

Il documento è stato elaborato da un gruppo di lavoro a cui hanno partecipato GSE, ENEA, CREA, RSE.

Tali Linee Guida si aprono con alcune definizioni di cui si riportano le principali:

- d) **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;
- e) **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.:
 - i) 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;
 - ii) 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;

- f) **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;
- h) **Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv)**: somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);
- i) **Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot)**: area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;
- j) **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. Nel caso in cui i moduli abbiano altezza da terra variabile si considera la media delle altezze;
- k) **Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri)**: produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;
- l) **Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard)**: 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;
- s) **LAOR (Land Area Occupation Ratio)**: rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot). Il valore è espresso in percentuale.

Requisito A e Verifica del presente progetto

Gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi, sono i seguenti:

REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"

REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da

consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo dei seguenti parametri:

- A.1) **Superficie minima coltivata:** è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione. Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, $Stot$) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola.

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

- A.2) **Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):** è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola. Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

Nella tabella seguente sono riportate tutte le quantità necessarie ad effettuare la verifica.

				Incolto Naturale: Superficie coltivabile posta al di sotto dei pannelli pari al 25% dei pannelli	Superficie per installazione impianto agrivoltaico al netto delle strade perimetrali	Superficie Agricola (1): area coltivabile fra i Tracker e sotto i pannelli alla max inclinazione (esclusi 60 cm per lato da asse tracker)	Superficie Agricola (2): area coltivabile esterna ai sottocampi dovuta a vincoli e fasce di rispetto	Stot: Superficie totale del sistema agrivoltaico pari alla superficie catastale dei terreni)	LINEE Sagricola > 70% * Stot	GUIDA LAOR = Spv/Stot ≤ 40%	GUIDA
Tracker T14	Tracker T28	Tot. Pannelli	Spv: (Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico)	37.909.90	368.732.00	330.822.10	81.788.00	489.259.00	0.84	0.31	
211	768	48.916	151.639.60	37.909.90	368.732.00	330.822.10	81.788.00		84%	31%	SODDISFATTA SODDISFATTA

Poichè, per il presente progetto, i dati da applicare alla verifica sono i seguenti:

- **Superficie Agricola:** ossia superficie coltivabile sia sull'area libera esistente fra i Tracker e sia sotto i pannelli posti alla massima inclinazione (soltanto una superficie di larghezza 0,60 m posta a destra e sinistra dei sostegni dei Tracker non è coltivabile a protezione dei sostegni stessi) oltre all'area coltivabile di vincoli (ove consentito) e fasce di rispetto:

$$Sagricola = 412.610 \text{ mq} = 41,26 \text{ ha}$$

- **Superficie Totale** del sistema agrivoltaico: ossia superficie di terreno interessato dal complesso dell'intero impianto agrivoltaico comprensivo di area di installazione, aree destinate a strade e siepi, fasce di rispetto:

$$Stot = 489.259 \text{ mq} = 48,92 \text{ ha}$$

- **Spv:** ossia superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico:

$$Spv = 151.639 \text{ mq} = 15,16 \text{ ha}$$

Pertanto, poichè:

$$\text{Requisito A1: } Sagricola \geq 0,7 \cdot Stot$$

$$412.610 \text{ mq} / 489.259 \text{ mq} = 0,84 \geq 0,70$$

Il Requisito A.1 È VERIFICATO

$$\text{Requisito A2: } LAOR \leq 40\%$$

$$151.639 \text{ mq} / 489.259 \text{ mq} = 0,31 = 31\%$$

Il Requisito A.2 È VERIFICATO

Requisito B e Verifica del presente progetto

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

Requisito B1: Esistenza e resa della coltivazione: sull'area è attualmente assente una destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di futura installazione di sistemi agrivoltaici in quanto ricadenti in Zona Industriale.

Per quanto riguarda il **requisito B1**, che prevede, in caso di cambio di indirizzo produttivo, che si dimostri il maggiore valore economico del sistema proposto, la tabella che segue confronta gli indirizzi produttivi nei due scenari, pre e post progetto, sulla base della metodologia proposta dalle Linee Guida, che propongono di misurare il valore economico di un indirizzo produttivo in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito dell'Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate. Sulla base dei dati ottenuti dalla consultazione delle Produzioni Standard (PS) per la regione Puglia emerge quanto segue:

Indirizzo produttivo	PS (€/ha)	Estensione Ettari pre-Progetto (ha)	Estensione Ettari post-Progetto (ha)	PS totale pre progetto (€)	PS totale post progetto * (€)	Δ PS (€)
Seminativo	0,0	48,92	41,26	0,0	31.894 €	31.894 €

*Il valore stimato è tratto dalle Produzioni Standard ufficiali, utili alla richiesta delle provvidenze del Piano di Sviluppo Rurale della Regione Puglia (PSR Puglia 2014-2020). La voce utilizzata è quella dei Prati avvicendati (sulla, trifoglio, medica) (D18A). PS = 773 €/ha

Requisito B2: Mantenimento dell'indirizzo produttivo: sull'area è attualmente assente una destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di futura installazione di sistemi agrivoltaici in quanto ricadenti in Zona Industriale per cui non vi è continuità produttiva.

I Requisiti B.1a e B.1b SONO VERIFICATI

Requisito B2: Producibilità elettrica minima. In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla

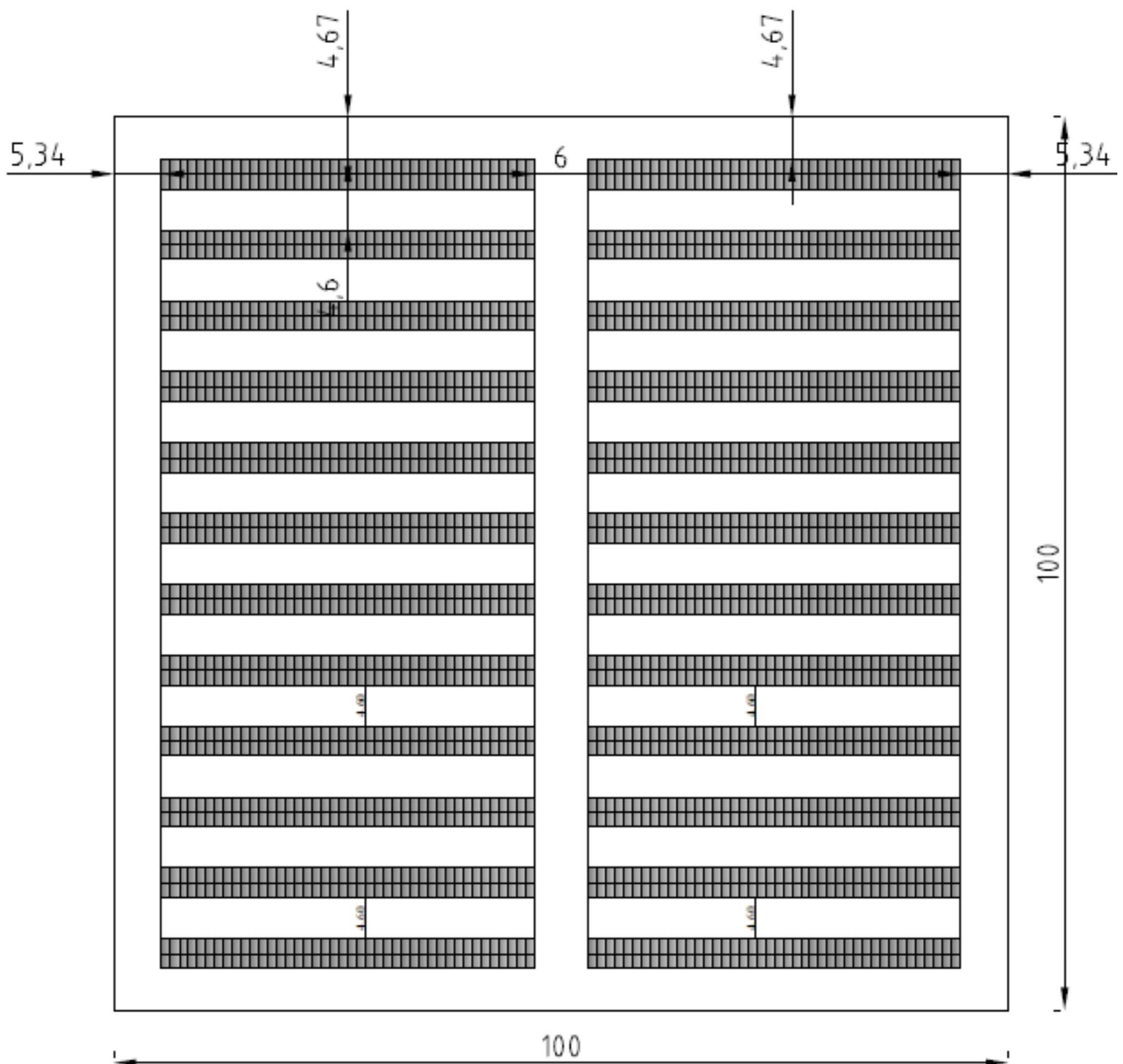
producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

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

Poichè, per il presente progetto, i dati da applicare alla verifica sono i seguenti:

Da una verifica grafico-analitica:

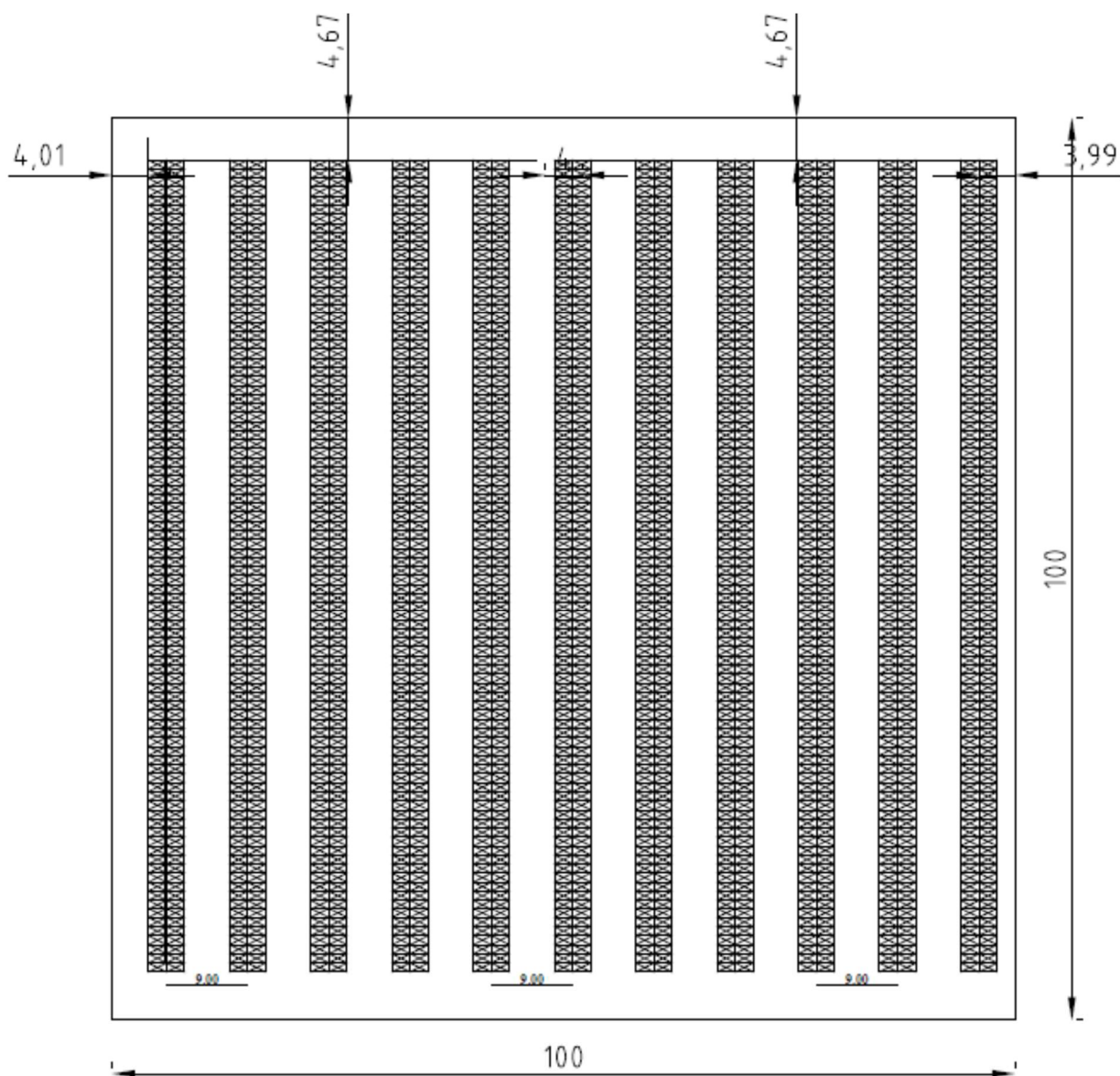
- un impianto fotovoltaico tradizionale o standard (fisso ed a terra) posizionato su 1 ettaro (con doppi pannelli da 340 W) ha una Potenza DC installata pari a 685,44 Kw ed una Producibilità Elettrica minima pari a $684,44 \text{ kW} \times 1.500 \text{ h/a} \times 1 \text{ ha} = 1.028.160 \text{ kWh/a} = \mathbf{1,028 \text{ GWh/a}}$



Su 1 ettaro: $2.016 \text{ pannelli} \times 340 \text{ W} = 685.440 \text{ W} = 685,44 \text{ kW}$

$685.44 \text{ kW} \times 1.500 \text{ h/a} \times 1 \text{ ha} = 1.028.160 \text{ kWh/a} = 1,028 \text{ GWh/a}$

- un impianto agrivoltaico posizionato su 1 ettaro (con doppi pannelli da 340 W installati in direzione N-S, con pitch di 9,00 m ed altezza da terra al mozzo di 2,50 m) ha una Potenza DC installata pari a 673,20 kW ed una Producibilità Elettrica minima pari a $673,20 \text{ Kw} \times 1.800 \text{ h/a} \times 1 \text{ ha} = 1.211.760 \text{ kWh/a} = \mathbf{1,211 \text{ GWh/a}}$



Su 1 ettaro: 66 tracker - 1.980 pannelli \times 340 W = 734.400 W = 673,20 kW

$673.20 \text{ kW} \times 1.800 \text{ h/a} \times 1 \text{ ha} = 1.211.760 \text{ kWh/a} = 1,211 \text{ GWh/a}$

Pertanto, poichè:

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

$$FV_{agri} : FV_{standard} = 1,211 \text{ GWh/a} : 1,028 \text{ GWh/a} = 1,17 \geq 0,6$$

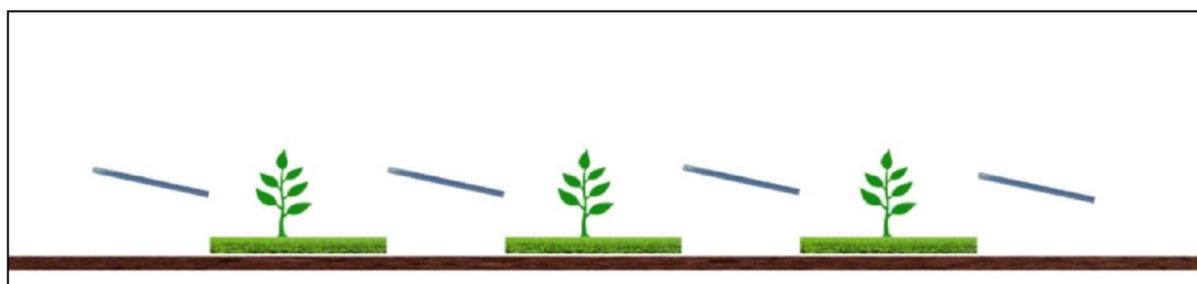
Il Requisito B.2 E' VERIFICATO

Requisito C e Verifica del presente progetto

REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli.

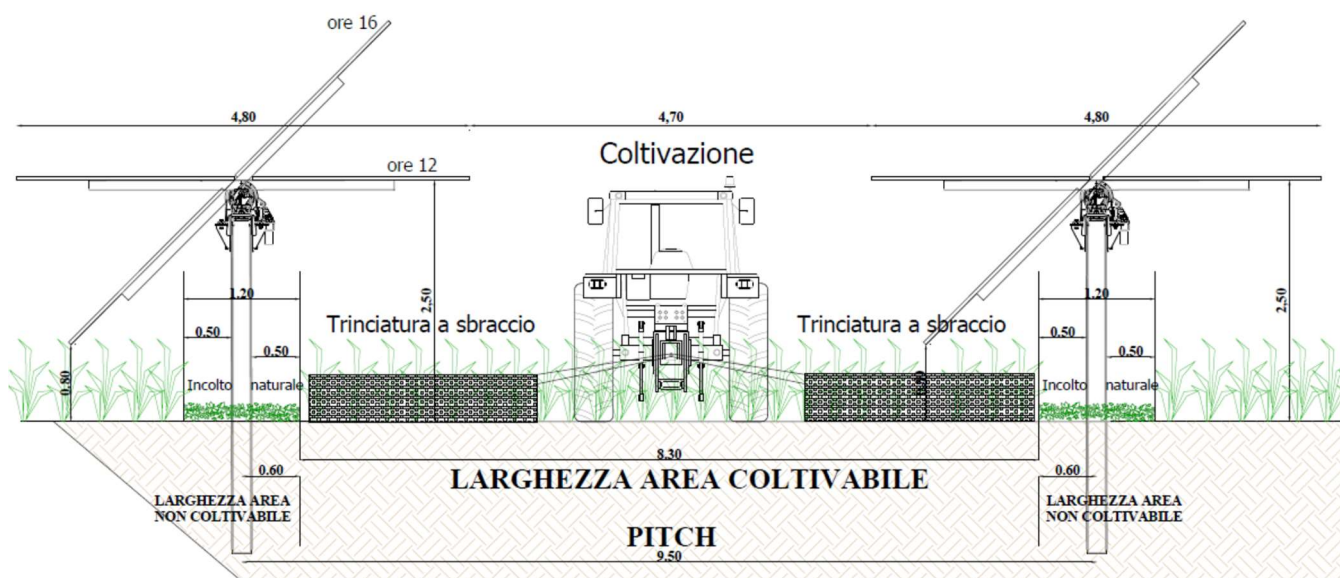
Poichè l'altezza minima da terra dei pannelli previsti nel presente progetto è pari a **0,80 m** (che risulta inferiore sia a 1,30 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame) e sia inferiore a 2,10 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione) il progetto rientra nel **TIPO 2)** delle Linee Guida in cui l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici.

Figura 10 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2).



Schema TIPO 2) da Linee Guida

La descrizione del TIPO 2), però, non corrisponde al vero nel presente progetto, in quanto soltanto una fascia centrale al Tracker di larghezza complessiva 1,20 m non è raggiungibile dai mezzi agricoli per una questione di sicurezza).



Area coltivabile nel presente progetto

Si configura, quindi, una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso

rispetto al precedente TIPO 1) (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).

Si può concludere che gli impianti agrivoltaici di TIPO 2) NON sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C in quanto non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

Il Requisito C NON E' VERIFICATO

Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "Agrivoltaico". Per il presente progetto, inoltre, è rispettato il requisito D.2 ossia *la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate*. In questo caso specifico, di terreni in Zona Industriale, risulta certamente migliorativo trasformare un lotto incolto ed improduttivo in un lotto produttivo.

In conclusione, quindi, nel pieno rispetto dei requisiti A, B e D.2 delle Linee Guida del MiTE:

IL PRESENTE PROGETTO E' DEFINIBILE "IMPIANTO AGRIVOLTAICO"