

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "SOLAR ENERGY"
CON POTENZA NOMINALE DI 200 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 202,07 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di BRINDISI

COMUNI di BRINDISI E MESAGNE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI BRINDISI E MESAGNE

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:

Titolo:

R01a

**Relazione di verifica requisiti agrivoltaico ai
sensi delle linee guida Nazionali**

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

R01a_RelazioneRequisitiAgronomici_01a

Progettazione:

Committente:



Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

Studio Tecnico Calcarella
Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

SOLAR ENERGY & PARTNERS S.R.L.

Indirizzo: Via Monte di Pietà, 19 - 20121 Milano (MI)
P.IVA: 02257280749 - REA: MI - 2712139
PEC: solareenergypartners@gigapec.it



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Febbraio 2024	Prima emissione	STC	FC	SOLAR ENERGY & PARTNERS s.r.l.

Sommario

1. LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI.....	2
1.1. Premessa.....	2
1.2. REQUISITO A – L’impianto rientra nella definizione di agrivoltaico	6
1.3. REQUISITO B – L’impianto garantisce adeguati valori di produzione energetica ed agricola.....	10
1.4. REQUISITO C – Impianto fotovoltaico con moduli elevati da terra	13
1.5. REQUISITI D e E – Monitoraggio	14
1.6. CONCLUSIONI.....	18

1. LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

1.1.Premessa

Il Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia ha definito nel giugno 2022 di concerto con

- CREA – Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
- GSE – Gestore Servizi Elettrici S.p.a.
- ENEA – Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile
- RSE – Ricerca sul Sistema energetico S.p.a.

Le Linee Guida in materia di impianti Agrivoltaici ovvero *“impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonte rinnovabile”*.

In tale documento sono state dettagliatamente indicati i requisiti che questa tipologia di impianti devono avere e rispettare per rispondere alle finalità di impianti agrivoltaici.

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;

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 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; 7 Si noti che si riferisce, a mero titolo di esempio, di studi relativi a specifiche configurazioni spaziali, e alla latitudine del territorio tedesco.

REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

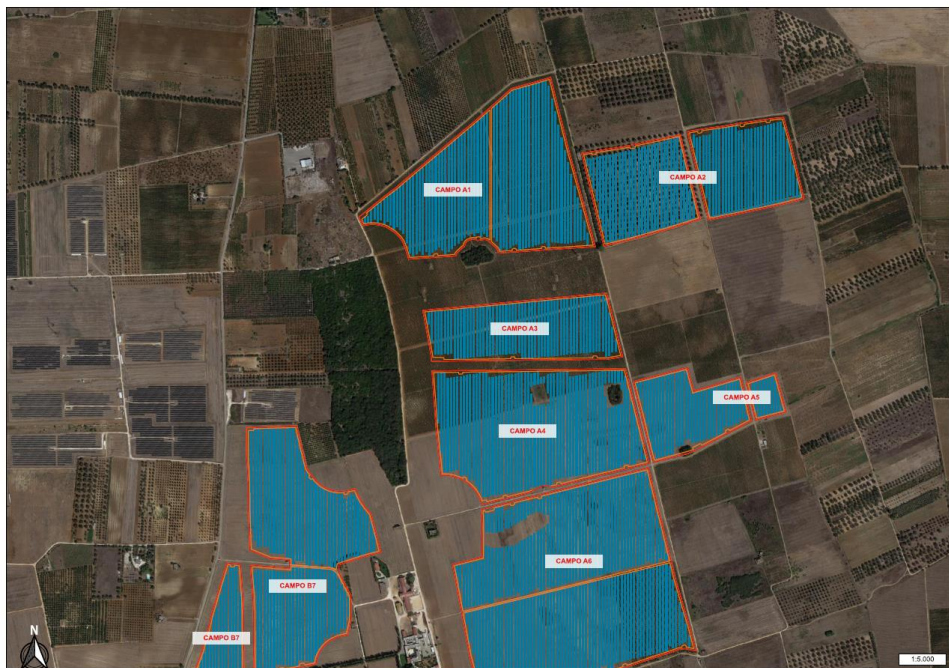
Successivamente nel gennaio 2023 è stata pubblicata la Norma Italiana CEI PAS 82-93 Impianti Agrivoltaici, che chiarisce e puntualizza le metodologie di calcolo di alcuni parametri indicati nei Requisiti delle Linee Guida.

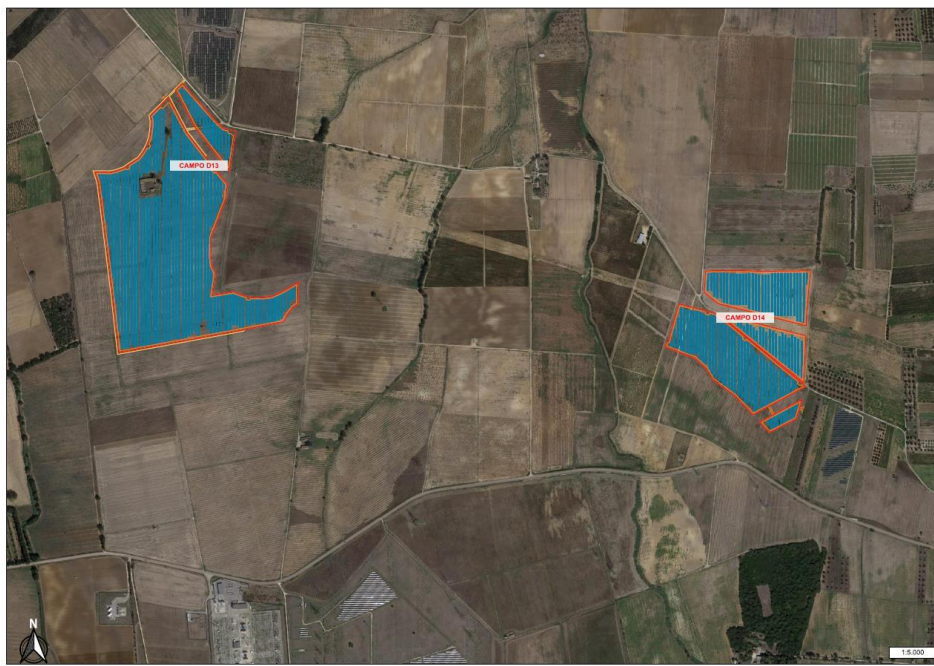
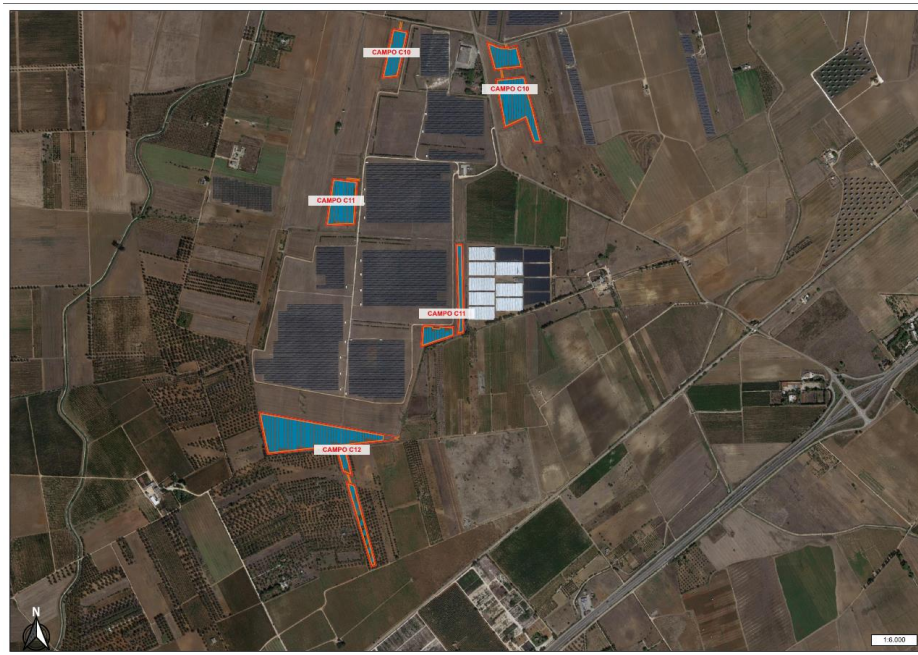
Di seguito sono verificati puntualmente i Requisiti, sopra specificati, soddisfatti dall'impianto in progetto con riferimento ai due documenti menzionati (Linee Guida Agrivoltaici e CEI PAS 82-93).

Si premette ancora che definizioni relative al sistema agrivoltaico si intendono riferite alle singole "tessere", che lo compongono. Per il progetto in esame, nel prosieguo, si farà riferimento alle "tessere" così denominate, e chiaramente indicate nella figura sotto.

1. Campo A1
2. Campo A2
3. Campo A3
4. Campo A4
5. Campo A5
6. Campo A6
7. Campo B7
8. Campo B8
9. Campo B9
10. Campo C10
11. Campo C11
12. Campo C12
13. Campo D13
14. Campo D14

L'impianto in progetto è suddiviso in 14 "tessere". Di seguito l'inquadramento di suddette "tessere":





1.2. REQUISITO A – L'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico

L'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico quando sono soddisfatti i seguenti parametri:

1. A.1. In tutti gli appezzamenti di progetto ("tessere") almeno il 70% è destinato all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole.
2. A.2 La percentuale della Superficie ricoperta dai moduli (LAOR – Land Area Occupation Ratio) è inferiore al 40% della Superficie Totale a disposizione.

La CEI-PAS 82-93 chiarisce che la Superficie Totale comprende una parte libera per attività agricola (S_{agr}) e una parte non utilizzata per attività agricola S_N .

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

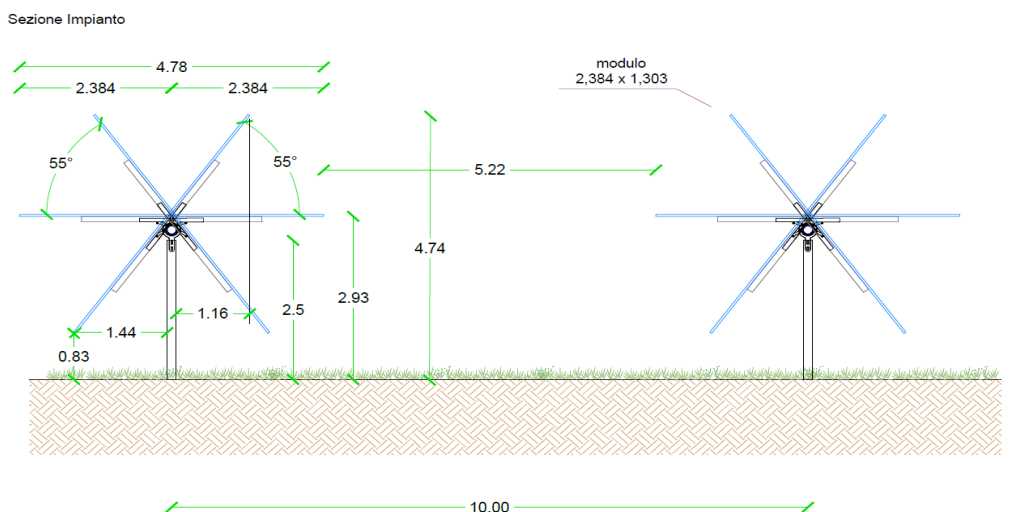
La stessa CEI PAS 82-93 chiarisce che:

- La S_{tot} può essere costituita da porzioni di superfici poste oltre la recinzione dell'impianto agrivoltaico: le fasce di mitigazione perimetrale se rientranti nel piano agronomico di progetto fanno parte della S_{agr} .
- La S_N comprende la superficie ottenuta dalla proiezione dei moduli, in posizione orizzontale, quando l'altezza media dei moduli su strutture mobili è inferiore a 2,1 m.

Per il progetto in esame le aree al di fuori della parte recintata di impianto sono utilizzate per opere di mitigazione compensazione e la loro coltivazione fa parte del piano agricolo di progetto e pertanto possono essere computate ai fini della definizione della S_{agr} .

Sempre per il progetto in esame l'altezza media dei moduli è pari a

$$(4,74 + 0,83) / 2 = 2,785 \text{ m} > 2,1 \text{ m} = h_{min}$$



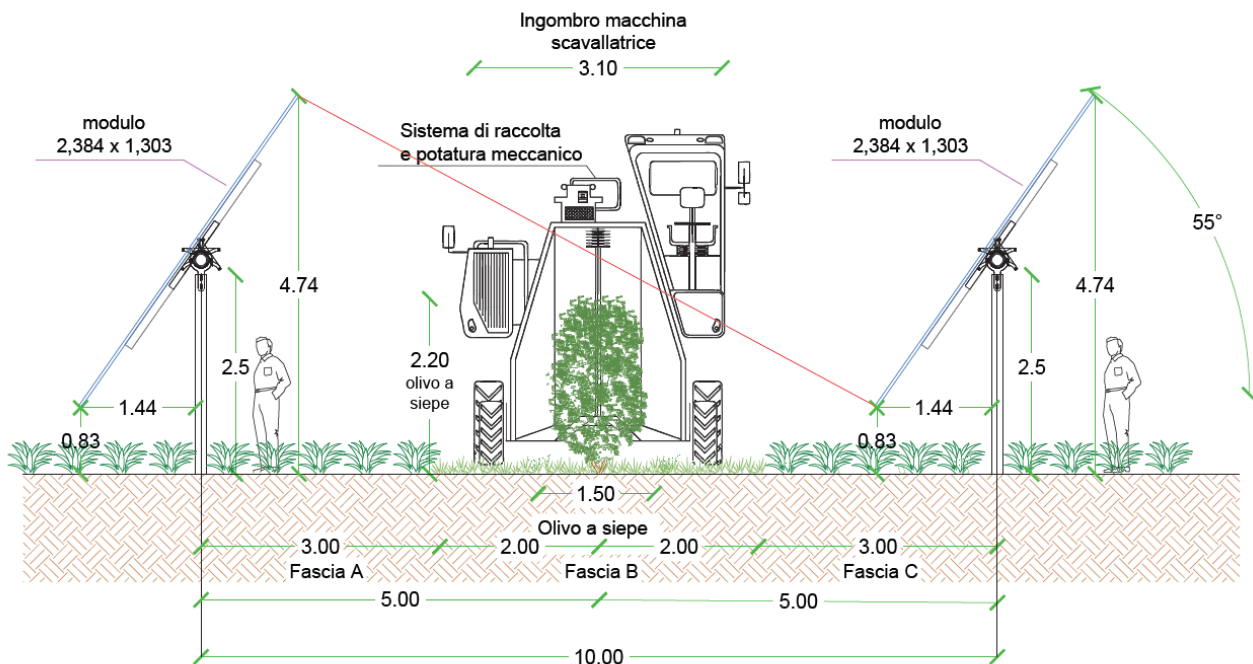
Sezione con indicazione delle altezze max e min dei moduli

Le stesse Linee Guida chiariscono che se la superficie media è maggiore di 2,1 m, la superficie per uso agricolo comprende tutto il terreno a meno della superficie dei paletti utilizzati per il sostegno della struttura. Nel caso in esame, anche allo scopo di semplificare, andremo ad escludere dal calcolo della superficie agricola una fascia di 1 m per lato a cavallo dei paletti di sostegno degli inseguitori.

Infine ai fini del calcolo di SN dovranno essere prese in considerazione le superfici occupate da

- Cabine elettriche
- Inverter
- Strade

Di seguito si riporta una sezione del lay out agricolo



Sezione del lay out agricolo

In definitiva la Superficie agricola può essere calcolata in due modi:

1. Sottraendo alla **Superficie a disposizione** la superficie occupata da strade, cabine e skid
2. Sottraendo alla Superficie recintata la superficie occupata da strade, cabine e skid

Il calcolo è effettuato utilizzando i valori riportati nella seguente tabella.

Lotto	Superficie a disposizione (mq)	Superficie recintata (mq)	Perimetro recinzione (m)	Superficie Strade (mq)	Superficie Cabine+PCS	Numero Inseguitori	Lunghezza inseguitori	Larghezza fascia tra pali sostegno inseguitori	Sn	Sup Agricola riferita alla superficie a disposizione (mq)	Superf. Disp/ Sup Agricola
Campo A1	310.539	231.596	2.144	12.862	110,3	1.060	18,762	3,00	72.635	237.904	0,77
Campo A2	208.227	170.366	2.331	11.766	93,4	772	18,762	3,00	55.312	152.915	0,73
Campo A3	203.341	106.359	1.529	7.839	76,5	473	18,762	3,00	34.539	168.802	0,83
Campo A4	303.322	221.771	1.935	9.522	110,3	1.001	18,762	3,00	65.975	237.347	0,78
Campo A5	99.097	80.135	1.566	7.923	59,6	342	18,762	3,00	27.232	71.865	0,73
Campo A6	480.696	382.038	2.521	16.416	161,0	1.745	18,762	3,00	114.796	365.900	0,76
Macro Area A	1.605.222	1.192.265	12.027	66.328	611,1	5.393	-	-	370.489	1.234.733	0,77
Campo B7	411.135	245.909	3.377	17.899	110,3	1.108	18,762	3,00	80.374	330.761	0,80
Campo B8	133.571	60.334	1.449	7.370	59,6	248	18,762	3,00	21.389	112.182	0,84
Campo B9	412.903	300.868	4.192	20.327	144,1	1.369	18,762	3,00	97.527	315.376	0,76
Macro Area B	957.609	607.111	9.018	45.596	314,0	2.725	-	-	199.289	758.320	0,79
Campo C10	159.832	44.424	1.710	8.727	42,7	161	18,762	3,00	17.832	142.000	0,89
Campo C11	42.229	17.913	556	2.950	42,7	112	18,762	3,00	9.297	32.932	0,78
Campo C12	184.755	71.461	3.280	16.432	42,7	195	18,762	3,00	27.450	157.305	0,85
Macro Area C	386.816	133.798	5.546	28.109	128,1	468	-	-	54.579	332.237	0,86
Campo D13	506.106	258.847	3.290	23.600	127,2	1.156	18,762	3,00	88.794	417.312	0,82
Campo D14	258.526	135.275	3.193	14.197	93,4	568	18,762	3,00	46.261	212.265	0,82
Macro Area D	764.632	394.122	6.483	37.797	220,6	1.724	-	-	135.055	629.577	0,82
TOTALE	3.714.279	2.327.296	33.074	177.830	1.274	10.310	-	-	759.412	2.954.867	0,80

Dalla tabella sopra riportata si evince che nel caso in cui venga considerata come S_{tot} l'intera superficie a disposizione la disuguaglianza

$$S_{agr}/S_{tot} > 0,7$$

è comunque verificata per ogni "tessera", e quindi il REQUISITO A1 delle Linee Guida è soddisfatto.

Per quanto attiene il Requisito A2, come si evince dalla Tabella sotto riportata, anche in questo caso, riferendosi alla Superficie a Disposizione, il LAOR è comunque inferiore al 40% per ciascuna "tessera" di impianto, e quindi il REQUISITO A2 delle Linee Guida è soddisfatto.

Lotto	Superficie a disposizione (mq)	Superficie recintata (mq)	Numero Inseguitori	Lunghezza inseguitori	Larghezza inseguitori	Superficie Inseguitori	LAOR riferita alla superficie a disposizione
Campo A1	310.539	231.596	1.060	18,762	4,788	95.222	30,66%
Campo A2	208.227	170.366	772	18,762	4,788	69.351	33,31%
Campo A3	203.341	106.359	473	18,762	4,788	42.491	20,90%
Campo A4	303.322	221.771	1.001	18,762	4,788	89.922	29,65%
Campo A5	99.097	80.135	342	18,762	4,788	30.723	31,00%
Campo A6	480.696	382.038	1.745	18,762	4,788	156.758	32,61%
Macro Area A	1.605.222	1.192.265	5.393	-	-	484.466	30,18%
Campo B7	411.135	245.909	1.108	18,762	4,788	99.534	24,21%
Campo B8	133.571	60.334	248	18,762	4,788	22.278	16,68%
Campo B9	412.903	300.868	1.369	18,762	4,788	122.981	29,78%
Macro Area B	957.609	607.111	2.725	-	-	244.793	25,56%
Campo C10	159.832	44.424	161	18,762	4,788	14.463	9,05%
Campo C11	42.229	17.913	112	18,762	4,788	10.061	23,83%
Campo C12	184.755	71.461	195	18,762	4,788	17.517	9,48%
Macro Area C	386.816	133.798	468	-	-	42.042	10,87%
Campo D13	506.106	258.847	1.156	18,762	4,788	103.846	20,52%
Campo D14	258.526	135.275	568	18,762	4,788	51.025	19,74%
Macro Area D	764.632	394.122	1.724	-	-	154.871	20,25%
TOTALE	3.714.279	2.327.296	10.310	-	-	926.173	24,94%

1.3. REQUISITO B – L'impianto garantisce adeguati valori di produzione energetica ed agricola

Nel corso della vita tecnica dell'impianto devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione tra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

1. B.1) la continuità dell'attività agricola sul terreno oggetto dell'intervento
2. B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrolvoltaico rispetto ad un impianto standard e il mantenimento dell'efficienza

Requisito B.1a esistenza e resa della coltivazione

La valutazione economica della produzione agricola per il caso in progetto è stata determinata considerando la variazione di utilizzo del suolo tra la situazione *ante operam* e quella prevista *post operam*.

Ante operam tutto il terreno a disposizione è utilizzato per colture erbacee cerealicole e leguminose a rotazione.

Post operam una parte della superficie a disposizione è utilizzata per olivicoltura intensiva, una parte per colture cerealicole e leguminose a rotazione. Una parte è utilizzata per la realizzazione di zone rifugio e aree di mitigazione che ovviamente non producono valore agricolo.

Per la valutazione economica si è fatto riferimento al database RICA (<http://arearica.crea.gov.it>) che indica su scala regionale con riferimento all'anno 2021 valori di mercato di vari prodotti.

In particolare per i seminativi si è fatto riferimento alla coltura a più alto valore aggiunto tra quelle coltivabili (frumento duro) e pertanto si è considerata un valore di 1.396 €/ha.

I valori economici sono stati rivalutati a luglio 2023 calcolato facendo riferimento al coefficiente di rivalutazione ISTAT (da sito rivaluta.istat.it) pari a 1,154.

REPORT - ANALISI SETTORIALE COLTURE

ANNO: 2021 - TERRITORIO: Puglia

COLTURA: Cereali e leguminose da granella [In pieno campo] - CERTIFICAZIONE BIOLOGICA: NO

Coltura Mostra le 20 colonne vuote	UM	Cereali e leguminose da granella [In pieno campo]							
		Avena	Cece	Fava, favino e favetta	Frumento duro	Frumento tenero	Lupino	Orzo	Pisello secco
DIMENSIONI DEL PROCESSO									
Osservazioni	nr	45	11	37	184	16	7	63	7
Superficie coltura	ha	326,63	28,78	236,22	2.687,88	60,18	36,44	356,09	77,44
Incidenza Superficie irrigata	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
INDICI									
Resa prodotto principale	q.li/ha	28	12	21	34	39	15	42	23
Prezzo prodotto principale	€/q.le	22	97	31	41	28	105	23	30
PLT - Produzione Lorda Totale	€/ha	728	1.253	651	1.396	1.118	1.551	987	716
PLV - Produzione Lorda Vendibile	€/ha	520	1.253	613	1.378	669	1.535	904	716
PRT - Produzione Reimpiegata/Trasformata	€/ha	208	0	38	18	449	16	83	0
CS - Costi Specifici	€/ha	314	382	218	436	365	227	366	359
ML - Margine Lordo	€/ha	414	871	433	960	753	1.325	621	357
MO - Margine Operativo	€/ha	-258	-183	-206	276	-24	166	-184	-299

*Valore della produzione per ettaro dei terreni agricoli per cereali e leguminose da granella in pieno campo
(Fonte <http://arearica.crea.gov.it>)*

Per quanto attiene l'attività di olivicoltura intensiva non ci sono dati statistici sul sito istituzionale di CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria).

Elaborando i dati della Relazione del Progetto Agricolo abbiamo nel periodo di 20 anni un utile netto medio di 2.339.675,75 €/ha per anno

Sulla base di queste considerazioni qualitative sono stati valutati i valori economici riportati in tabella.

SERVIZIO ECOSISTEMICO PRODUZIONE AGRICOLA (Ante Operam)				
	Superficie	Valore economico del SES 2021	Valore economico del SES attualizzato 2023 (per ha)	Valore economico TOTALE del SES attualizzato 2024
Superficie agricola ad uso estensivo	371,43	1.396,00	1.610,98	598.366,30
SERVIZIO ECOSISTEMICO PRODUZIONE AGRICOLA (Post Operam)				
	Superficie	Valore economico del SES 2021	Valore economico del SES attualizzato 2023 (per ha)	Valore economico TOTALE del SES attualizzato 2024
Superficie agricola ad uso estensivo (Coltivazioni Erbacee)	129,38	1.396,00	1.610,98	208.428,59
Superficie agricola ad uso intensivo (Oliveto)	181,62	-	2.339.675,75	424.931.909,72
Cespuglieti (Mitigaz. - Compensaz.)	36,63	-	-	-
TOTALE				425.140.338,31

È evidente che l'olivicoltura intensiva determina un cambio di redditività importante, pari a circa 424.931.909,72 €/anno, quindi **la realizzazione del progetto genera un netto miglioramento della redditività agricola dei terreni interessati dall'intervento agrivoltaico.**

Requisito B.1b mantenimento dell'indirizzo produttivo

La conduzione agricola attuale (*ante operam*) delle aree di progetto prevede la coltivazione mista di foraggio e orticole. Il 76,21% della superficie è interessata da coltivazioni erbacee.

La conduzione agricola di progetto (*post operam*) prevede:

- Oliveto intensivo (181,62 ha)
- Coltivazioni erbacee a rotazione: colture foraggere (129,49 ha)
- Mitigazione e compensazione: sughera, perastro, corbezzolo, olmo campestre, prugnolo, viburno e lentisco (36,63 ha)

L'intera superficie sarà condotta secondo i dettami dell'agricoltura biologica in asciutto.

Possiamo in definitiva affermare che il nuovo indirizzo produttivo determina un valore economico più elevato e in generale migliora la produzione agricola: si passa da un 76,21% di produzione biologica al 100% di produzione biologica.

In definitiva il Requisito B.1 delle Linee Guida risulta essere soddisfatto.

Requisito B.2 producibilità elettrica minima

Un impianto fotovoltaico standard è costituito da moduli su strutture fisse. Tipicamente questo tipo di impianto ha una densità di potenza di 0,9 ha/MW, con utilizzo di moduli fotovoltaici di ultima generazione con potenza nominale unitaria elevata (700 Wp quali quelli che andremo a prendere come riferimento).

Pertanto andando a considerare una superficie recintata di progetto pari a 232,73 ha, potremmo installare un **impianto standard** realizzato con moduli fotovoltaici su strutture fisse inclinati di 30°, con efficienza del 20% per una potenza complessiva di circa 209,46 MWp, allo scopo di quantificare la producibilità elettrica di riferimento

Il programma PVSyst indica per l'impianto standard di tipologia sopra indicata, nella posizione geografica di progetto una produzione media annua di circa 1.523 MWh/MWp per anno.

Lo stesso programma PVSyst indica per l'impianto in progetto (inseguitori monoassiali con asse N-S) una produzione media annua di circa 1.824 MWh/MWp per anno.

In Tabella è riportato il confronto tra la produzione media annua dell'impianto di riferimento standard e l'impianto in progetto.

Tipologia impianto FV	Caratteristiche	Moduli FV	Potenza installata (MWp)	Produzione media annua (MWh/MWp)	Produzione Totale annua (MWh/anno)
Impianto FV Standard	Strutture fisse orientamento Sud inclinazione 30°	Moduli 700 W monocristallini	209,46	1.523	319.007,58
Impianto FV di Progetto	Inseguitori monoassiali orientamento N-S rotazione +/- 55°	Moduli 700 W monocristallini	202,076	1.824	368.586,62

La produzione dell'impianto fotovoltaico standard è pertanto pari a **319.007,58 MWh/anno**, e dal momento che

$$368.586,62 \text{ MWh/anno} > 319.007,58 \text{ MWh/anno}$$

Anche il Requisito B2 relativo alla producibilità elettrica minima è verificato. Tale Requisito prevede che la produzione di energia dell'impianti agrivoltaico sia superiore al 60% della produzione di un impianto fotovoltaico standard.

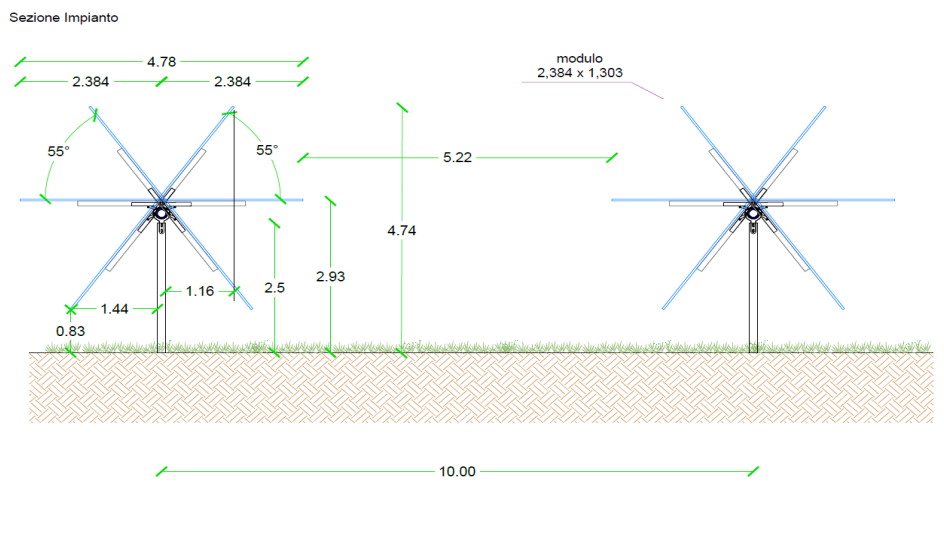
1.4. REQUISITO C – Impianto fotovoltaico con moduli elevati da terra

L'altezza media dell'impianto fotovoltaico, nel caso di strutture mobili, è data dalla media aritmetica tra l'altezza massima e quella minima.

Per consentire la continuità delle attività agricole sotto i moduli, ovvero per consentire il doppio uso del suolo (impianto di Tipo 1 a sensi delle Linee Guida), l'altezza media, per impianti con strutture mobili, deve essere maggiore di 2,1 m.

Per l'impianto in esame, come si deduce facilmente dalla sezione sotto riportata l'altezza media è

$$(4,74+0,83) / 2 = 2,785 \text{ m} > 2,1 \text{ m} = h_{min}$$



Sezione con indicazione delle altezze max e min dei moduli

Pertanto anche il Requisito C risulta essere soddisfatto.

1.5. REQUISITI D e E – Monitoraggio

Requisito D.1 – Sistema di monitoraggio risparmio idrico

Allo scopo di garantire che i parametri tipici dell'impianto agrivoltaico siano garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto sarà implementato un sistema di monitoraggio.

Il progetto prevede l'installazione di una centralina di gestione automatizzata dell'irrigazione completa di sensoristica distribuita omogeneamente nell'oliveto per valutare l'evapotraspirazione ed il fabbisogno idrico in tempo reale, collegato ad un sistema agrometeorologico per rendere efficiente l'apporto idrico e ridurre gli sprechi. I parametri che verranno misurati tramite sensoristica e immagazzinati in un cloud apposito saranno:

- l'umidità nel suolo a differenti profondità;
- la temperatura della pianta;
- la temperatura ambiente;
- il punto di rugiada;
- il punto di pioggia;
- la pressione barometrica;
- la velocità del vento;
- la temperatura del suolo a differenti profondità;
- la conducibilità elettrica nel suolo a differenti profondità;
- il pH del suolo a differenti profondità;
- il livello di CO₂;

Tali parametri saranno misurati anche nella componente agricola al di sotto dei tracker, sebbene la coltivazione erbacea prevista sia in asciutto: questi parametri saranno utilizzati esclusivamente ai fini del monitoraggio dell'agrivoltaico avanzato.

I dati ottenuti, oltre che per massimizzare l'efficienza irrigua potranno essere utilizzati per rendere più efficaci i trattamenti fitosanitari, nonché determinare il miglior rapporto tra apporto irriguo e resa in olio della cultivar FS-17 nelle condizioni pedoclimatiche locali.

Il Requisito D1 prevede un monitoraggio del risparmio idrico rispetto alla situazione ex ante non applicabile a colture in asciutta quale quelle attualmente presenti e previste a progetto.

Pertanto **il Requisito D.1 non è applicabile all'impianto agrivoltaico in progetto.**

Requisito D.2 – Sistema della continuità dell'attività agricola

Tale monitoraggio è assicurato da una relazione tecnica asseverata redatta da agronomo terzo con cadenza stabilita (biennale) che certificherà:

1. L'esistenza e la resa della coltivazione
2. Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Per la redazione di detta relazione asseverata saranno attinte informazioni dal "fascicolo aziendale" previsto dalla normativa vigente.

Dal momento che si prevede di predisporre tale relazione tecnica agronomica asseverata (R03a_RelazioneTecnicaAgronomica_03a), il Requisito D.2 sarà soddisfatto.

Requisito E.1 – Monitoraggio e recupero della fertilità del suolo

Il requisito E.1 riguarda il monitoraggio di terreni attualmente non coltivati che potrebbero essere restituiti all'attività agricola.

I terreni su cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico sono attualmente utilizzati per colture erbacee cerealicole e leguminose a rotazione. **Non si tratta pertanto di recupero di terreni attualmente non coltivati, ne consegue che il Requisito E.1 non è applicabile. Come vedremo nel Piano di Monitoraggio ambientale sarà comunque implementato un Sistema di Monitoraggio atto a verificare il mantenimento della fertilità del suolo.**

Requisito E.2 – Monitoraggio del Microclima

Lo "Studio Modellistico previsionale degli effetti sul microclima, comfort termico e qualità dell'aria dell'Impianto Agrivoltaico sito in Brindisi", facente parte dello Studio di Impatto Ambientale di progetto, mette in evidenza che il progetto agrivoltaico porta ad un miglioramento della qualità dell'aria dovuto all'assorbimento e allo stoccaggio di inquinanti da parte delle specie vegetali adoperate e ad un netto miglioramento delle condizioni microclimatiche con una diminuzione massima di 2 °C circa della temperatura dell'aria, una diminuzione della temperatura del suolo fino a 2.5 °C e un aumento del tasso di umidità relativa del suolo del 4% circa. Tali cambiamenti microclimatici si traducono in un miglioramento del comfort termico con una diminuzione termica massima percepita pari a 3.5 °C.

Ad ogni modo, allo scopo di verificare la bontà delle previsioni progettuali, così come peraltro indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale, sarà implementato, in fase di esercizio, un monitoraggio del microclima nelle aree di impianto.

Così come indicato nelle Linee Guida tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio sarà riferito a

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile 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 (preferibile 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 registrati, e raccolti in una relazione quinquennale redatta da dal proponente.

L'implementazione dell'attività di monitoraggio sopra descritta soddisfa le indicazioni del Requisito E.2.

Requisito E.3 – Monitoraggio della Resilienza ai cambiamenti climatici

Fra gli elaborati di progetto allegati al SIA sono stati redatti, a cura della dott.ssa Elisa Gatto, PhD Biologa, i seguenti documenti:

- Studio meteoclimatico – Inquadramento meteoclimatico e valutazione dei rischi climatici fisici del Comune di Brindisi;
- Analisi della Qualità dell'aria – Valutazione dello stato di qualità dell'aria del Comune di Brindisi;
- Studio Modellistico previsionale degli effetti sul microclima, comfort termico e qualità dell'aria dell'Impianto Agrivoltaico sito in Brindisi.

Questi elaborati, in linea con gli Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima per il periodo di programmazione 2021-2027 (2021/C 373/01), permettono la resa a prova di clima del progetto, che è un processo che integra misure di mitigazione dei cambiamenti climatici (per il raggiungimento della neutralità climatica) e di adattamento ad essi (per il raggiungimento della resilienza climatica), consentendo agli investitori privati e istituzionali europei di prendere decisioni informate su progetti ritenuti compatibili con l'accordo di Parigi. La valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici permette di individuare, valutare e implementare un sistema di monitoraggio mirato in risposta ai cambiamenti climatici che interessano l'area di studio.



In fase di esercizio saranno verificate le previsioni progettuali indicate nei documenti sopra elencati.

Per quanto sopra possiamo sostanzialmente affermare che anche il Requisito E.3 delle Linee Guida risulta essere soddisfatto.

1.6 CONCLUSIONI

In tabella riportiamo in sintesi la verifica dei requisiti di cui alle Linee Guida

REQUISITO	DESCRIZIONE	SODDISFATTO
A.1	Sup. Agricola > 70 % della Sup. a disposizione	SI
A.2	LAOR – Land Area Occupation Ratio < 40%	SI
B1a	Esistenza e resa della coltivazione	SI
B1b	Mantenimento dell'indirizzo produttivo	SI
B2	Producibilità elettrica minima	SI
C	Impianto fotovoltaico con moduli elevati da terra	SI
D.1	Sistema di monitoraggio idrico	Non applicabile
D.2	Sistema della continuità dell'attività agricola	SI redigere se si redige relazione agronomica asseverata
E.1	Monitoraggio e recupero della fertilità del suolo	Non applicabile
E.2	Monitoraggio del Microclima	SI da implementare sistema di monitoraggio
E.3	Monitoraggio della Resilienza ai cambiamenti climatici	SI da implementare sistema di monitoraggio

Da quanto sopra riportato si evince che l'impianto in progetto soddisfa tutti i requisiti previsti dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici redatti dal MiTE – Dipartimento energia e pubblicate nel giugno 2022, fatto salvo che i Requisiti D.1 (Monitoraggio del risparmio idrico) e E.1 (Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo) non sono applicabili al caso in esame.

Il rispetto dei Requisiti A, B, C, D assicurano che l'impianto possa essere definito come **impianto agrivoltaico avanzato**

Implementate, così come previsto a progetto, le attività di monitoraggio del microclima e di resilienza ai cambiamenti climatici con l'installazione di strumenti di rilevazione e registrazione dei dati, l'impianto agrivoltaico in progetto soddisfa i pre – requisiti per l'accesso ai contributi del PNNR.

Più in generale possiamo concludere che la coerenza con i Requisiti delle Linee Guida è una ulteriore prova della validità tecnica della iniziativa.