

PROVINCIA DI BRINDISI

Progetto Agrivoltaico "AGRIENERGY"



PROGETTO

Ingveprogetti s.r.l.

Via Federico II Svevo, n°64 -72023, Mesagne (BR)

email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO:

ing. Giorgio Vece

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "AGRIENERGY",
SITO NEI COMUNI DI SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR) SAN DONACI (BR) E CELLINO SAN
MARCO (BR), POTENZA NOMINALE PARI A 44.200,00 KWN E POTENZA DI PICCO (POTENZA
MODULI) PARI A 53.146,80 KWP**

**OGGETTO: VERIFICA DI COERENZA CON I REQUISITI DELLE LINEE GUIDA DEGLI IMPIANTI
AGRIVOLTAICI**

Nome file: **7Q7I0K8_AnalisiPaesaggistica_21**

OGGETTO PROGETTISTA:
Ing. Giorgio Vece

TIMBRO E FIRMA:



STATO DI PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO

N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	SETTEMBRE 2024	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
01					
02					
03					



Committente: ALDROSOLAR S.R.L.

Rotonda G.A. Torri, n°9
40127 Bologna(BO)
Cod. Fisc & P. IVA 03920451204

INDICE

1. PREMESSA	2
1.1 INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO	2
2. COERENZA DEL PROGETTO AGRICOLO CON LE LINEE GUIDA	4
2.1 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO A DELLE LINEE GUIDA	4
2.2 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO B DELLE LINEE GUIDA.....	5
2.3 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO C DELLE LINEE GUIDA.....	6
2.4 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO D.2 DELLE LINEE GUIDA	7
2.5 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO E.1 DELLE LINEE GUIDA.....	8
2.6 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO E.2 DELLE LINEE GUIDA.....	8
2.7 VERIFICA DELLA PRESENZA DI CARATTERISTICHE PREMIALI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO.....	8
3. CONCLUSIONI	10

1. PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di verificare le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito "agrivoltaico" in relazione alla definizione introdotta dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'Energia.

La proposta progettuale in questione prevede un'architettura di impianto tale da non compromettere la continuità della coltivazione agricola.

Il Progetto agrivoltaico denominato "AGRIENERGY" è un impianto unico che interessa complessivamente una superficie di terreno pari a 839.924,00 mq.

Si riportano di seguito i dati riepilogativi del progetto agrivoltaico:

Area utilizzata dall'impianto fotovoltaico totale (mq)	839.924,00
Area coltivabile interna (mq)	460.772,00
Fascia di impollinazione (mq)	211.066,00
Coltivazione perimetrale esterna (mq)	34.887,00
Superficie area coltivabile totale (mq)	706.725,00
Percentuale area coltivabile totale	84,14%

Il progetto agricolo è parte sostanziale di questa proposta progettuale tutta orientata ad integrare l'attività di produzione di energia da fonti rinnovabili fotovoltaiche con l'attività di produzione agricola all'interno dei parchi fotovoltaici che la società proponente Aldrosolar S.r.l. intende realizzare sul territorio della Regione Puglia.

1.1 INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO

Il generatore fotovoltaico si realizzerà nel comune di San Pancrazio Salentino in area distinta dal rispettivo Piano Regolatore Generale (P.R.G.) come area agricola "Zona E3".

L'aria di impianto è distinta in catasto così come si riporta di seguito:

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE
San Pancrazio Salentino	24	132, 135, 40, parte della 129
	17	2, 36, e parte delle 29, 30, 31, 32, 34, 35

Il clima della zona è tipicamente mediterraneo, con estati calde, umide e siccitose, e con inverni freschi e ventilati.

Le precipitazioni si concentrano prevalentemente nelle stagioni di autunno e inverno.

Nella seguente tabella si riportano i dati riepilogativi del progetto agrivoltaico "AGRIENERGY":

Area utilizzata dall'impianto agrivoltaico totale (mq)	839.924,00
Superficie area coltivabile totale (mq)	706.725,00
Percentuale area coltivabile totale	84,10%
Spv - Superficie totale pannelli (mq)	249.427,62
Potenza DC (KWp)	53.146,80
Potenza AC (KWN)	44.200,00

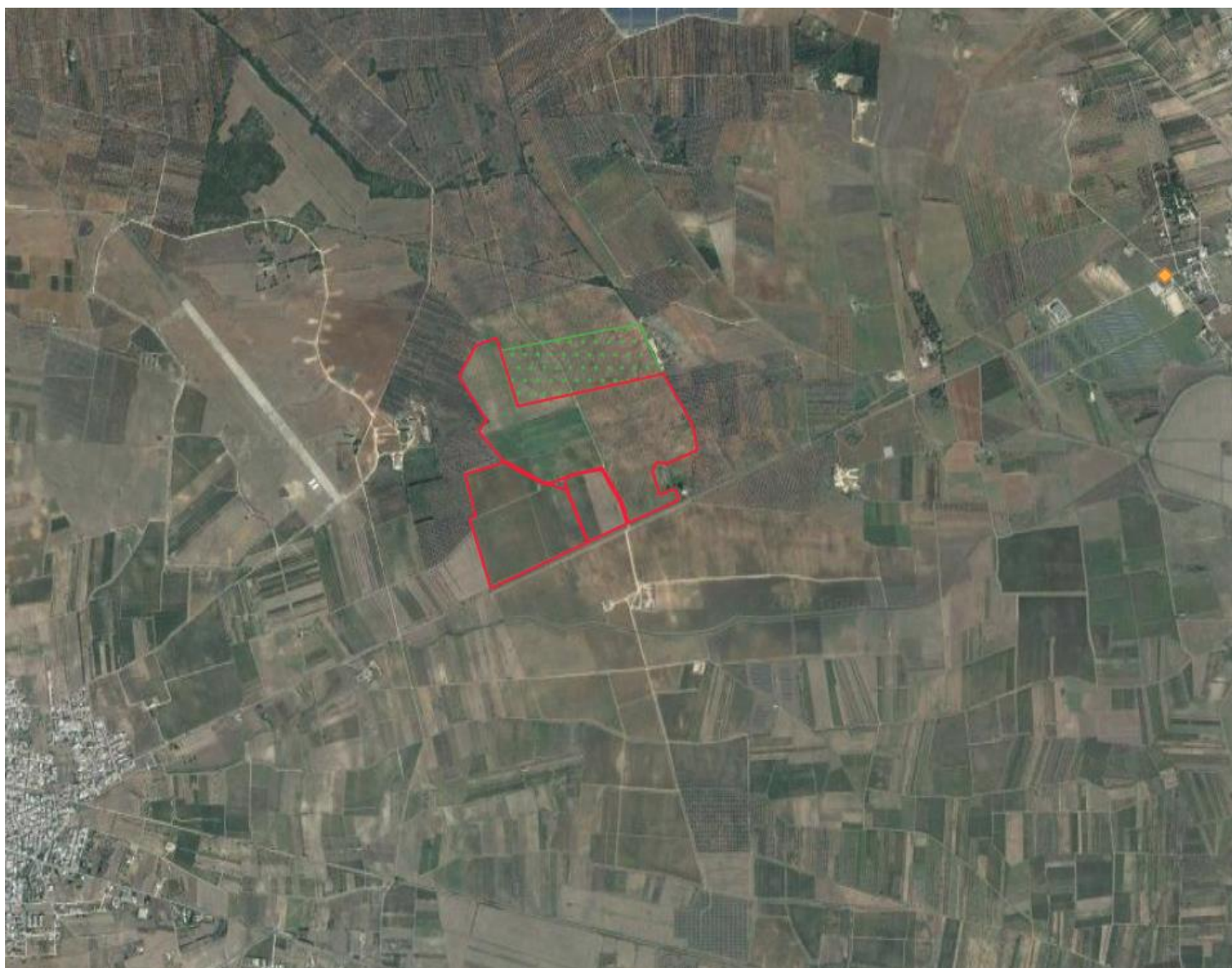


Figura 1 - Inquadramento area di impianto su Ortofoto

2. COERENZA DEL PROGETTO AGRICOLO CON LE LINEE GUIDA

Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto.

Quindi il primo obiettivo è quello di coltivare una percentuale di suolo quanto più prossima al 100%. Altro obiettivo è quello di rendere la produzione di energia da fonte fotovoltaica un'opportunità per lo sviluppo e la modernizzazione dell'agricoltura.

La definizione della architettura di impianto consente di avere circa 84,10% di area coltivata sulle aree di progetto in cui risulta agevole la coltivazione al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici in virtù dell'altezza media da terra del pannello pari a 2,93 mt.

Di seguito si riporta la verifica di coerenza con i requisiti previsti dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per L'energia.

2.1 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO A DELLE LINEE GUIDA

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

In relazione alla definizione di agrivoltaico, introdotta dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per L'energia, risultano soddisfatti i parametri A.1 e A.2 del criterio A e precisamente risulta che:

A.1) la superficie coltivata è pari al 84,10% e quindi superiore al 70% previsto dalle Linee Guida;

A.2) LAOR pari al 29,70% e quindi inferiore al 40% poste come limite massimo dalle Linee Guida.

come di seguito sintetizzato nella tabella:

VERIFICA DEI REQUISITI AGRIVOLTAICI DELLE LINEE GUIDA			
REQUISITO A			
Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}):	somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);	249.427,62 mq	
Sagricola_AGRIENERGY		706.725,00 mq	
Superficie di un sistema agrivoltaico (S_{tot}):	area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;	839.924,00 mq	Sagricola_AGRIENERGY= 84,10%
$S_{agricola} = 706.725,00 > 0,7 * S_{totale} = 0,70 * 839.924,00 = 587.946,80$			
LAOR < 40%			
LAOR (Land Area Occupation Ratio):	Rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale;	LAOR Agrienergy = 29,70% < 40%	

2.2 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO B DELLE LINEE GUIDA

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

L'impianto AGRIENERGY rispetta anche il criterio B delle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica. Ossia durante la vita tecnica utile dell'impianto si produrrà una reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Secondo le Linee Guida i parametri che attestano tale integrazione se si verifica:

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

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

L'area d'impianto da anni è condotta a seminativo. Il piano colturale prevede la coltivazione di orticole, uliveto superintensivo e la pratica della apicoltura quindi indirizzi produttivi di valore economico più elevato. Per l'area interessata dal progetto AGRIENERGY non si raffigura l'abbandono di produzioni DOP o IGP.

La continuità dell'attività agricola sarà verificata mediante l'attestazione della resa della coltivazione e paragonando la stessa con il valore della produzione agricola media nell'area geografica di riferimento a parità di indirizzo produttivo.

COLTURA	SUPERFICIE	PRODUZIONE Q.LI	€/Q.li	PLV
OLIVO	34.848	453	60,00 €	27.180,00 €
SPINACIO	286.540	2.865	94,00 €	269.310,00 €
AGLIO	174.232	1.393	250,00 €	348.250,00 €

La producibilità elettrica specifica di riferimento ($FV_{standard}$) è quella di un impianto fotovoltaico standard quella cioè prodotta da un impianto caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi collocato nella medesima area di quello di progetto.

Secondo le Linee Guida la producibilità elettrica specifica di riferimento ($FV_{standard}$) non deve essere mai inferiore al 60% di quella prodotta nelle condizioni di progetto.

Per il progetto AGRIENERGY tale circostanza risulta verificata:

2.3 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO C DELLE LINEE GUIDA

REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

REQUISITO B		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM
valore della produzione agricola (€/ha)	3.700	9.210,57
Indirizzo produttivo	agricolo	agrivoltaico
Latitudine del sito	40 63 °N	
Inclinazione Moduli in FV Standard	30 63 °N	
		GWh/ha/anno
<i>FVagri</i>	produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;	1,15
<i>FVstandard</i> (Producibilità elettrica specifica di riferimento)	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;	0,96
$0,6 * FVstandard$		0,57
$FVagri > 0,6 * FVstandard$		1,15 ≥ 0,57

L'architettura dell'impianto, in particolare l'altezza da terra dei pannelli fotovoltaici è tale che l'area coltivabile coincide con l'intera area del sistema agrivoltaico.

I pannelli saranno posizionati con un'altezza minima da terra, nella situazione di massima inclinazione, pari a 0,80 mt, altezza massima pari a 5,06 mt e altezza media da terra pari a 2,93 mt.

I dettagli del Progetto Agricolo sono visibili nella Relazione Progetto Agricolo "7Q7I0K8_AnalisiPaesaggistica_07" e nell'allegato grafico "7QQI0K8Analisi_Paesaggistica_08" a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

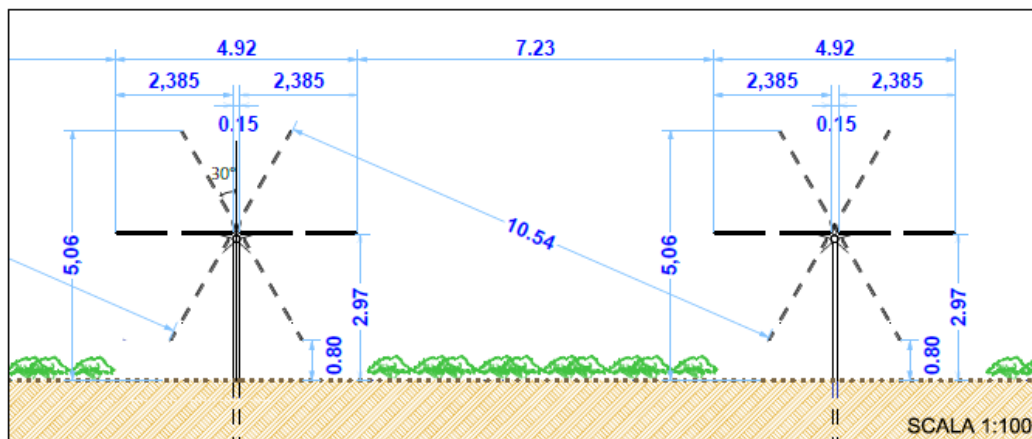


Figura 1 - organizzazione colturale

Ciò consente di collocare l'impianto AGRIENERGY tra quelli di tipo 1 delle Linee Guida e quindi tra quegli impianti che consentono la "continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura cioè quella condizione:

"nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo."

Pertanto, l'impianto agrivoltaico AGRIENERGY rispetta anche il Requisito C

REQUISITO C	
tipo di struttura	mobile
Altezza di riferimento minima nel caso di impianto agrivoltaico di Tipo 1	2,1 metri (altezza media dei moduli) nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).
Altezza media dei moduli (Altezza minima 0,80 + altezza massima 5,06) /2	2,93 (AGRIENERGY)

2.4 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO D.2 DELLE LINEE GUIDA

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Il piano di monitoraggio includerà una relazione tecnica asseverata da un agronomo, ad essa saranno allegati 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).

I dati saranno riportati nella relazione ogni tre anni asseverata dall'agronomo.

2.5 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO E.1 DELLE LINEE GUIDA

E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Indipendentemente dalla storia che ha interessato negli ultimi cinque anni il suolo su cui si sviluppa l'impianto AGRIENERGY, annualmente saranno eseguite le analisi chimico-fisiche sul terreno che unitamente alla valutazione della produttività forniranno dati utili a monitorare la fertilità del terreno.

I dati saranno riportati nella relazione ogni tre anni asseverata dall'agronomo.

2.6 VERIFICA DI COERENZA CON IL REQUISITO E.2 DELLE LINEE GUIDA

E.2 Monitoraggio del microclima

All'impianto agrivoltaico AGRIENERGY sarà associato un articolato impianto di monitoraggio tanto dei parametri meteorologici che quelli chimico-fisici a partire dalla fase ante-operam; la applicazione delle tecnologie dell'agricoltura di precisione prevede il monitoraggio di alcuni parametri agronomici con sonde collegate ad un sistema di gestione capace di offrire ausilio nelle fasi decisionali delle attività di mettere in essere per il miglioramento dei risultati della coltivazione e della riduzione degli impianti.

I risultati monitorati saranno resi pubblici e disponibili ad istituti scientifici, Enti di controllo oltre ad essere utilizzati per ottimizzare le coltivazioni e le loro metodiche.

In particolare, saranno differenti centraline che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

Centraline per il monitoraggio dei dati meteo per la misura di

- vento;
- umidità;
- piovosità.

Centraline per il monitoraggio dei parametri agronomici quali:

- bagnatura delle foglie;
- radiazione solare;
- sensori di umidità del suolo;
- sensori per la valutazione della vigoria delle piante.

Alla rilevazione dei dati in campo si assocerà il monitoraggio dei dati chimico-fisici con il rilievo in campo ante operam e ogni tre anni in fase di esercizio.

2.7 VERIFICA DELLA PRESENZA DI CARATTERISTICHE PREMIALI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

Applicazioni di agricoltura digitale e di precisione

L'applicazione della agricoltura di precisione, dei sistemi meccanici e di automazione della attività agricole si prestano al meglio ad essere utilizzate nei campi agrivoltaici, sia per le geometrie delle aree coltivate (filari di pannelli fotovoltaici) che per le particolari condizioni di luce e di umidità del terreno.

Il progetto agricolo prevede l'utilizzo dei sistemi dell'agricoltura di precisione e digitale.

Sarà adeguato il parco macchine all'utilizzo dei sistemi isobus per poter utilizzare con questa tecnologia:

- le aiutrici per la preparazione della coltivazione delle orticole;
- sistemi per rateo variabili;
- guida automatica con controllo automatico delle sezioni e mappe di prescrizione per la distribuzione delle sementi.

Si adotteranno sistemi trasferibili da una macchina all'altra.

Il sistema si completa con centraline dedicate che saranno collegate a delle sonde che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

Centraline meteo per la misura di:

- Vento
- Umidità del terreno
- Umidità ambiente
- Piovosità
- Bagnatura delle foglie
- Radiazione solare
- Sensori di umidità del suolo
- Sensori per la valutazione della vigoria delle piante
- Temperatura

Le centraline sono alimentate da propri pannelli fotovoltaici installati a bordo.

3. CONCLUSIONI

La coltivazione agricola, sarà eseguita all'interno dell'area del generatore agrivoltaico, quindi, tra le file e al di sotto dei tracker, tra il bordo della viabilità interna e lungo il perimetro della recinzione nella fascia esterna.

Area utilizzata dall'impianto fotovoltaico totale (mq)	839.924,00
Area coltivabile interna (mq)	460.772,00
Fascia di impollinazione (mq)	211.066,00
Coltivazione perimetrale esterna (mq)	34.887,00
Superficie area coltivabile totale (mq)	706.725,00
Percentuale area coltivabile totale	84,14%

La coltivazione così estesa consente di raggiungere quale risultato quello di coltivare l'84,10% dell'area di progetto; il che consente di ottenere il rispetto del requisito A delle Linee Guida in quanto risulta:

$$S_{\text{agricola}} > 0,7 * S_{\text{totale}}$$

Dove nel caso del progetto AGRIENERGY:

$$S_{\text{agricola}} = 706.725,00 \text{ mq}$$

$$S_{\text{totale}} = 839.924,00 \text{ mq}$$

$$S_{\text{agricola}} = 706.725,00 > 0.70 * 839.924,00 = \\ = 706.725,00 \geq 587.946,80$$

L'impianto agrivoltaico AGRIENERGY come argomentato nei paragrafi precedenti soddisfa:

- ✓ Requisito A (A1+A2)
- ✓ Requisito B (B1+B2)
- ✓ Requisito C
- ✓ Requisito D2
- ✓ Requisito E1+E2

Quindi l'impianto agrivoltaico ai sensi delle Linee Guida del Ministero della Transizione ecologica risulta essere:

- ✓ Un impianto agrivoltaico tale 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 A)
- ✓ Un impianto agrivoltaico "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 B)

- ✓ Un impianto agrivoltaico che "adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli (Requisito C)
- ✓ Un impianto agrovoltaico "dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, [...] la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate" nonché "dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima[...]" (Requisito D+E)

Mesagne,
11/09/2024

Il Tecnico
Giorgio Vece