

Forearth S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico denominato "Aquila-Duccotto" da 51,03 MWp con sistema di accumulo di 20 MW ed opere connesse Comuni di Monreale (PA) e Piana degli Albanesi (PA)

Progetto Definitivo dell'Impianto Agro-Fotovoltaico, Sistema di Accumulo Electrochimico ed Opere di Utenza

Allegato C.20 - 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

Settembre 2023

Indice

1	Introduzione	3
2	Riferimenti Normativi	5
3	Definizioni e classificazioni	6
3.1	Requisito A – Condizioni costruttive e spaziali	6
3.2	Requisito B – Produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli	8
3.3	Requisito C – Altezza minima dei moduli dal suolo	10
3.4	Requisiti D ed E – Sistemi di monitoraggio	11
4	Conclusioni	14

Questo documento è di proprietà di Forearth 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 Forearth 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 "Aquila-Duccotto" da 51,03 MWp che la società Forearth S.r.l. intende realizzare nei comuni di Monreale e Piana degli Albanesi (PA).

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
Impianti agrivoltaici	X	X			X	
Impianti agrivoltaici avanzati	X	X	X	X	X	
Impianti agrivoltaici avanzati ai fini del PNRR	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
Impianti agrivoltaici	X	X				
Impianti agrivoltaici avanzati	X	X	X	X	X	
Impianti agrivoltaici avanzati ai fini del PNRR	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 proponente ha 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 “Aquila - Duccotto” rispetterà anche i requisiti previsti ai punti D.1 ed E.

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

	A	B	C	D.1	D.2	E
Progetto “Aquila - Duccotto”	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)¹, 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)², 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 nella disponibilità del Proponente è pari a 111,6 ha;
2. La superficie totale (S_{tot}) ai sensi della Norma CEI (al netto delle tare) è pari a 109,5 ha;
3. La superficie per l'attività agricola ($S_{agricola}$) è pari a 83,1 ha;
4. La superficie occupata dai moduli (S_{pv}) è pari a 23,9 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 "Aquila - Duccotto"
A.1	$S_{agricola}/S_{totale} > 70\%$	75,9%
A.2	$LAOR (S_{pv}/S_{tot}) < 40\%$	21,8%

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 sia alla fascia arborea perimetrale esterna sia alle aree esterne nella disponibilità del proponente.

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, inclusa l'area occupata dal sistema di accumulo e dalla cabina utente;
- Nuove strade e piazzole;

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:

- Fossi/Canali/corsi d'acqua;
- Edifici esistenti / sostegni di linee elettriche etc;
- Strade esistenti;
- Vegetazione esistente.

La seguente Tabella 3-2 riassume le superfici considerate per il calcolo dei parametri.

Tabella 3-2 Superfici per calcolo del requisito A

Superfici	Descrizione	TOTALE mq	Note
Superficie lorda totale	Superficie contrattualizzata	1.116.003	Contratti Preliminari di acquisizione del diritto di superficie stipulati con i proprietari dei terreni
	Area Recintata	887.624	
	Fossi/Canali/corsi d'acqua	20.082	
	Edifici esistenti/sostegni	494	
	Superficie Tare (S_{TARE})	20.576	
Opere mitigazione perimetrali	Fascia di mascheramento agricola	60.704	
Superficie totale ingombro impianto agrivoltaico	Superficie occupata dai moduli in orizzontale (S_{pv})	238.088	Occupazione dei moduli in posizione orizzontale (paralleli al terreno)
	Superficie nuove strade e piazzole	19.375	
	Superficie cabine (PS - Edifici - Magazzini - ecc)	0	Inclusa in superficie nuove strade e piazzole
	Superficie area stazione Utenza/BESS	5.115	
	Superficie non utilizzata per attività agricola (S_N)	263.578	
	Superficie occupata dai moduli, comprese interfile	947.999	Inviluppo del perimetro delle aree dei moduli, come da Norma CEI PAS 82-93
	Superficie Totale di ingombro impianto agrivoltaico (S_{apv})	972.489	
Superfici Coltivate	Superficie agricola (S_{agricola})	831.849	
U = A-H	Superficie Totale (S_{tot})	1.095.427	
V = J/U	Land Area Occupation Ratio (LAOR) (S_{pv}/S_{tot})	21,8%	LAOR (S_{pv}/S_{tot}) < 40%
X = T/U	Superficie agricola (S_{agricola})/Superficie Totale (S_{tot})	75,9%	S_{agricola}/S_{tot} ≥ 70%

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:
 - a. l'esistenza e la resa della coltivazione;
 - b. 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 tecno-agronomica riportata nell'Allegato C.08, tra la situazione ante e post progettuale si è stimato un incremento della Produzione Lorda Vendibile delle aree interessate dall'impianto del 50% ca (da 700-800 €/ha a 1.500 €/ha).

Per la verifica del criterio B.2, la producibilità dell'impianto agro-fotovoltaico, come riportato nell'Allegato C.09 "Rapporto di producibilità energetica" risulta essere pari a 98,5 GWh/anno e la produzione elettrica specifica, parametrata agli ettari occupati dall'impianto, risulta essere pari a 1,64 GWh/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 **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found..**



Figura 3-1 Inquadramento generale - 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°.

La distanza che è stata considerata tra le interfile è pari a 4,0 m **Error! Reference source not found.**. Questo valore è addirittura inferiore a quello suggerito dalla normativa CEI per il calcolo della interfila dell'impianto di riferimento (i.e. 4,5 m). Il calcolo dell'indice minimo di producibilità è pertanto più conservativo.

La producibilità dell'impianto di riferimento risulta essere pari a 124,4 GWh/anno al quale corrisponde una produzione elettrica specifica di 2,1 GWh/ha/anno.

Il criterio è soddisfatto in quanto il rapporto tra $FV_{agri}/FV_{standard}$ risulta essere pari al 79,1%, significativamente superiore al valore minimo richiesto del 60%.

Tabella 3-3: Verifica del rispetto del requisito B

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila - Duccotto"
<p>B.1</p>	<p>Continuità dell'attività agricola:</p> <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa della coltivazione • Mantenimento indirizzo produttivo 	<p>a. Il progetto favorisce il raddoppio della resa della coltivazione: la struttura culturale e aziendale rilevata ex-ante sulle aree di progetto è marginale e poco produttiva, con un terreno impoverito da una gestione monocolturare basata su una coltura depauperante (grano). La resa media attuale per ettaro è di ca. 700-800 €/ha, mentre nel nuovo assetto culturale si prevede una resa media di ca.1500 €/ha. L'aumento della Produzione Lorda Vendibile (PLV) stimato è del 50% ca.</p> <p>b. Il progetto favorisce un miglioramento dell'indirizzo produttivo: i nuovi investimenti agronomici previsti dal progetto rappresentano un miglioramento della configurazione agroproduttiva attuale e, oltre ad assicurare una redditività migliorata, di fatto, rappresentano una continuità del settore agricolo così come previsto dai parametri delle Linee Guida. Si passerà da monocoltura a rotazione culturale che prevede l'alternanza di colture miglioratrici, depauperatrici e da rinnovo secondo uno schema preciso. Attraverso questa alternanza, si eviterà la riduzione della sostanza organica nel tempo e questo aiuterà a migliorare la fertilità del terreno. Verranno programmati opportuni cicli culturali cercando di mantenere una copertura del terreno quanto più possibile continua.</p>
<p>B.2</p>	<p>Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)</p>	<p>$FV_{agri}/FV_{standard} = 79,1\%$</p>

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 "Aquila - Duccotto" 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 2,1 m;
- L'attività agricola che sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà costituita da essenze leguminose in alternanza con colture da rinnovo, in continuità con lo schema colturale delle interfile, con coltivazione meccanica.

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 "Aquila - Duccotto"
C.1	Altezza minima dei moduli fotovoltaici: <ul style="list-style-type: none"> • Superiore a 2,1 m nel caso di attività colturale • Superiore a 1,3 m nel caso di attività zootecnica 	Altezza minima <2,1 m (altezza media asse di rotazione 2,49 m)
C.2	Attività Agricola svolta sotto i moduli	L'attività agricola che sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà costituita da essenze leguminose in alternanza con colture da rinnovo, in continuità con lo schema colturale delle interfile, con coltivazione meccanica. Nella fascia più prossima alle strutture di sostegno dei moduli, che non può essere coltivata con mezzi meccanici (corrispondente ad una fascia avente una larghezza di circa 1,5 m, ovvero 0,75 m da un lato e dall'altro dai pali di sostegno delle strutture) sarà realizzato un manto di inerbimento, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua.

3.4 Requisiti D ed E – Sistemi di monitoraggio

Nel corso della vita utile dell'impianto è essenziale eseguire delle 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;

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 agro-fotovoltaico "Aquila", descritto compiutamente nell'All. C.8 "Relazione tecno-agronomica", prevede l'esame di una serie di parametri per tutta la vita utile dell'impianto: l'impegno della Società a condurre i monitoraggi continuativamente durante la fase operativa è condizione necessaria per poter garantire i valori dei parametri tecnici necessari per soddisfare il rispetto dei requisiti D ed E.

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

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila - Duccotto"
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	<p>Nella scelta delle colture da praticare sulle interfile e sotto i moduli, si è avuta cura di scegliere specie che non abbiano bisogno di apporti idrici artificiali e che quindi possano essere coltivate "in asciutto". In tale condizione di coltivazione (senza apporti idrici esterni), l'ombreggiamento del terreno svolto dai moduli fotovoltaici favorisce senz'altro una diminuzione dello stress termico sulle colture, ne riduce ulteriormente il fabbisogno idrico e consente una resa produttiva per ettaro superiore ad un analogo terreno estensivo non irrigato, soggetto alle condizioni termopluviometriche naturali (aridocoltura) ma non ombreggiato.</p>
D.2	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	<p>L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali che consisteranno anche interventi di manutenzione.</p> <p>La gestione dell'impianto avverrà come una moderna azienda agricola anche nelle modalità di monitoraggio della produttività, dei costi, nella programmazione degli interventi di manutenzione e nell'acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati relativi all'attività di campagna.</p> <p>In particolare, nel corso della vita dell'impianto agro-fotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni • mantenimento dell'indirizzo produttivo <p>Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di rapporti di monitoraggio per le opere a verde effettuati con cadenza costante (es. annuale) che valuteranno altresì l'opportunità di programmare precisi e puntuali</p>

		interventi di manutenzione, tra cui una serie di operazioni di natura agronomica nei primi 4 anni (4 stagioni vegetative).
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	Previste analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.
E.2	Monitoraggio del microclima	Questo aspetto potrà essere eventualmente gestito con l'installazione di sensori umidità e pioggia 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). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna.
E.3	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	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. Questi aspetti potranno essere valutati attraverso l'eventuale installazione di piccole stazioni agrometeorologiche consentirà di verificare la resa delle colture.

4 Conclusioni

In conclusione:

- L’Impianto garantisce la rispondenza ai requisiti A, B, D ed E delle Linee Guida.
- 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. 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 intensive;
- **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 proponente 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.**