



data di pubblicazione: 2024-12

data di scadenza: 21-02-2025

Impianti agrivoltaici



INCHIESTA PUBBLICA

Sommario

La PAS (Public Available Specification) CEI 82-93 è stata sviluppata dal Gruppo di lavoro (GdL) 15 “Agrivoltaico” del Comitato Tecnico 82 (Sistemi di conversione fotovoltaica dell’energia solare) del CEI, tenendo conto dell’interesse degli operatori fotovoltaici e agrari per gli impianti agrivoltaici e per rispondere alla necessità di adottare delle definizioni che consentano di identificare le caratteristiche di tali impianti.

I documenti PAS hanno carattere sperimentale e una validità di tre anni, al termine dei quali possono essere trasformati in una Specifica Tecnica (TS) o una Norma in base ai riscontri di utilizzo.

Il CT 82 ha deciso di avviare la presente Inchiesta Pubblica (IP) sulla base del testo della PAS CEI 82-93 pubblicata nel dicembre 2023 per trasformarla in una Specifica Tecnica in relazione all’interesse che il documento riveste nell’attuale contesto italiano per le politiche di sviluppo delle fonti di produzione da energia rinnovabile e in particolare proprio per lo sviluppo del settore agrivoltaico (progetti PNRR, D.M. 22 dicembre 2023 n.436; Decreto Agricoltura 13 luglio 2024).

Con la presente IP è obiettivo del CEI e CT 82 coinvolgere in modo ampiamente rappresentativo anche le associazioni e gli enti preposti del settore agricolo per sviluppare un documento normativo sui sistemi agrivoltaici che, con il consenso di tutte le parti interessate possa essere un valido riferimento per tutte le attività indicate nel suo Scopo e campo di applicazione.

Tutti gli interessati possono inviare i propri commenti ai documenti in Inchiesta Pubblica utilizzando il modello (template) liberamente scaricabile alla sezione “Attività Normativa - inchieste pubbliche” sul sito <https://www.ceinorme.it/adempimenti-al-regolamento-ue-1025-2012/inchieste-pubbliche/>.

I commenti saranno inviati al Comitato Tecnico CEI competente e verranno tenuti in considerazione anche per esprimere una posizione CEI nelle sedi opportune. Le osservazioni dovranno pervenire al CEI entro la data di scadenza dell'inchiesta pubblica indicata per ciascun Progetto. Tale documento, in formato Microsoft Word compilato come previsto in ogni sua parte va inviato tramite e-mail all'indirizzo dt@ceinorme.it.



© CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO - Milano 2024. Riproduzione vietata

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente Documento può essere riprodotta, messa in rete o diffusa con un mezzo qualsiasi senza il consenso scritto del CEI. Concessione per utente singolo. Le Norme CEI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di varianti. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o variante.

PREMESSA

1 La PAS (Public Available Specification) CEI 82-93 è stata sviluppata dal Gruppo di lavoro (GdL)
2 15 "Agrivoltaico" del Comitato Tecnico 82 (Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia
3 solare) del CEI, tenendo conto dell'interesse degli operatori fotovoltaici e agrari per gli impianti
4 agrivoltaici e per rispondere alla necessità di adottare delle definizioni che consentano di
5 identificare le caratteristiche di tali impianti.

6 I documenti PAS hanno carattere sperimentale e una validità di tre anni, al termine dei quali
7 possono essere trasformati in una Specifica Tecnica (TS) o una Norma in base ai riscontri di
8 utilizzo.

9 Il CT 82 ha deciso di avviare la presente Inchiesta Pubblica (IP) sulla base del testo della PAS
10 CEI 82-93 pubblicata nel dicembre 2023 per trasformarla in una Specifica Tecnica in relazione
11 all'interesse che il documento riveste nell'attuale contesto italiano per le politiche di sviluppo
12 delle fonti di produzione da energia rinnovabile e in particolare proprio per lo sviluppo del
13 settore agrivoltaico (progetti PNRR, D.M. 22 dicembre 2023 n.436; Decreto Agricoltura 13 luglio
14 2024).

15 Con la presente IP è obiettivo del CEI e CT 82 coinvolgere in modo ampiamente rappresentativo
16 anche le associazioni e gli enti preposti del settore agricolo per sviluppare un documento
17 normativo sui sistemi agrivoltaici che, con il consenso di tutte le parti interessate possa essere
18 un valido riferimento per tutte le attività indicate nel suo Scopo e campo di applicazione.

19		
		INDICE
20	PREFAZIONE	3
21	INDICE	4
22	1 Scopo e campo di applicazione	6
23	2 Riferimenti tecnici, normativi e legislativi	6
24	3 Definizioni e acronimi	8
25	3.1 FV.....	8
26	3.2 APV (o AFV)	8
27	3.3 STC	8
28	3.4 Attività agricola	9
29	3.5 Impresa agricola	9
30	3.6 Politica agricola comune (PAC).....	9
31	3.7 Buone Pratiche Agricole (BPA)	9
32	3.8 Piano agronomico (o Relazione agronomica)	9
33	3.9 Professionista agrario	9
34	3.10 Impianto fotovoltaico.....	9
35	3.11 Impianto fotovoltaico di riferimento	10
36	3.12 Sistema fotovoltaico.....	10
37	3.13 Impianto agrivoltaico	10
38	3.14 Impianto agrivoltaico avanzato.....	10
39	3.15 Sistema agrivoltaico.....	10
40	3.16 Sistema agrivoltaico avanzato.....	11
41	3.17 Potenza nominale in c.a di un impianto fotovoltaico	11
42	3.18 Potenza nominale in c.c. di un impianto agrivoltaico	11
43	3.19 Potenza nominale in c.a. di un impianto agrivoltaico	11
44	3.20 Producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico di riferimento (FV_{rif}).....	11
45	3.21 Energia elettrica prodotta da un impianto agrivoltaico (FV_{agri})	12
46	4 Fruibilità della superficie agricola	12
47	4.1 Altezza minima dei moduli fotovoltaici di un impianto agrivoltaico (h_1)	12
48	4.2 Altezza minima ammessa dei moduli fotovoltaici di un impianto agrivoltaico	
49	elevato (h_{min}).....	12
50	4.3 Massima inclinazione operativa raggiungibile dall'inseguitore solare	13
51	4.4 Categorie di superfici che interessano l'attività agrivoltaica	13
52	4.5 Land Area Occupation Ratio (LAOR).....	15
53	5 Requisiti da soddisfare per impianti agrivoltaici	15
54	5.1 Requisito A: Condizioni costruttive e spaziali	16
55	5.2 Requisito B: Condizioni di esercizio	17
56	5.3 Requisito C: soluzioni innovative con moduli elevati da terra	18
57	5.4 Requisito D: sistema di monitoraggio	18
58	5.5 Requisito E: sistema di monitoraggio avanzato	19
59	6 Tipologie di impianti agrivoltaici	19
60	6.1 Calcolo della Superficie non utilizzata per attività agricola S_N	19
61	6.2 Possibili variazioni nel calcolo della Superficie non utilizzata per attività	
62	agricola S_N	20
63	6.3 Impianto agrivoltaico interfilare	20

64	6.4	Impianto agrivoltaico elevato.....	22
65	6.5	Impianto agrivoltaico avanzato.....	23
66	6.6	Impianti agrivoltaici avanzati per PNRR	23
67	7	Requisiti di sicurezza da soddisfare per messa in servizio e funzionamento di	
68		impianti agrivoltaici.....	24
69	7.1	Influenze esterne e interferenze.....	24
70	7.2	Rischi per lavori non elettrici effettuati in prossimità di parti in tensione	24
71	7.3	Rischio incendio.....	24
72	7.4	Lavori elettrici	25
73	7.5	Condutture elettriche	25
74	7.6	Protezione contro i fulmini:.....	25
75	7.7	Requisiti dei moduli fotovoltaici	25
76	7.8	Requisiti degli inverter fotovoltaici.....	26
77	7.9	Requisiti degli inseguitori solari per moduli fotovoltaici.....	26
78	7.10	Requisiti degli impianti fotovoltaici	26
79	7.11	Connessione alla rete	26
80	8	Il monitoraggio di impianti agrivoltaici	27
81	8.1	Monitoraggio elettrico	27
82	8.2	Monitoraggio agricolo e pastorale	27
83	8.3	Indicatori prestazionali	27
84	9	Autoconsumo negli impianti agrivoltaici	27
85	10	Piano periodico di verifiche e controlli	27
86	11	O&M di impianti agrivoltaici	27
87	12	Requisiti di qualificazione di ruoli/profili professionali coinvolti (progettisti,	
88		installatori, valutatori, verificatori)	27
89	12.1	Il profilo del Professionista agrario.....	27
90	12.2	Ulteriori ruoli/profili professionali.....	28
91		Allegato A (informativo) - Modalità per la stima della produzione agricola, secondo	
92		documenti emessi da altri Comitati normativi nazionali	29
93		Allegato B Il Piano agronomico	31
94		Allegato C (informativo) - Esempi di impianti agrivoltaici	33
95		Allegato D (informativo) - Bibliografia.....	34
96			

97 **1 Scopo e campo di applicazione**

98 Il presente documento ha lo scopo principale di fornire indicazioni riguardanti l'identificazione
99 delle caratteristiche che denotano gli impianti agrivoltaici, nonché le relative differenze rispetto
100 agli impianti fotovoltaici.

101 In particolare, le indicazioni riguardano:

- 102 – classificazione delle varie tipologie di impianti agrivoltaici e i relativi requisiti base che
103 devono essere soddisfatti;
- 104 – previsione, monitoraggio e valutazione della produzione elettrica e agricola dell'impianto
105 agrivoltaico;
- 106 – sicurezza elettrica nell'esercizio delle attività elettriche e agrarie;
- 107 – O&M e verifiche di impianti agrivoltaici;
- 108 – requisiti di qualificazione di ruoli/profili professionali coinvolti (progettisti, installatori,
109 valutatori, verificatori).

110 Il campo di applicazione di questo documento è costituito dagli impianti agrivoltaici come definiti
111 di seguito, mentre non si intende entrare nell'ambito dei requisiti per l'accesso alle
112 incentivazioni previste da disposizioni governative o di altri organismi pubblici (ad es., Regioni).

113 Questo documento non si occupa di impianti fotovoltaici installati su tetti di fabbricati lavorativi
114 o abitativi relativi alle aziende agricole, per i quali si rimanda ai relativi documenti normativi di
115 CEI (fra i quali CEI 64-8, Parte 7, Sez. 705).

116 Il documento riporta l'elenco delle tipologie installative, che allo stato attuale, si ritengono
117 realizzabili ma non vuole essere limitativo sulle possibili tipologie di impianti e sistemi
118 agrivoltaici che verranno individuate.

119 **2 Riferimenti tecnici, normativi e legislativi**

120 Le seguenti pubblicazioni, in maniera totale o parziale, costituiscono riferimenti normativi e
121 legislativi per il presente documento. Per i riferimenti senza data si applica l'ultima edizione in
122 vigore incluse successive modifiche e integrazioni.

Publicazione	Titolo	Norma
Allegato al DM 33671 del 22/12/2017	Linee Guida per lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione in Italia del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF) ¹ , settembre 2017	
Dlgs.1 - 24.01.2012	Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività. <i>Articolo 65 (Impianti fotovoltaici in ambito agricolo).</i> <i>1 - Agli impianti solari fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole non è consentito l'accesso agli incentivi statali di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.</i>	–
PNIEC Dic.2019	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) <i>Obiettivi di installazioni FV al 2030 e 2050.</i>	–

¹ Oggi denominato "Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF)"

Publicazione	Titolo	Norma
DL 31 maggio 2021, n. 77	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) <i>Articolo 31 comma 5 – All'Articolo 65 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, dopo il comma 1 -ter sono inseriti i seguenti:</i> <i>"1 -quater. Il comma 1 non si applica agli impianti agrovoltaici che adottino 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 consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.</i> <i>1 -quinquies. L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1 - quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano 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.</i> <i>1 -sexies. Qualora dall'attività di verifica e controllo risulti la violazione delle condizioni di cui al comma 1 -quater, cessano i benefici fruiti».</i>	–
Dlgs.199-2021	Recepimento della direttiva RED II <i>"l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050"</i>	–
Decreto-legge del 01/03/2022 n. 17	Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali Convertito in Legge n. 34 del 27/04/2022 con modifiche. All'art. 11 c.1 prevede la realizzazione di sistemi di monitoraggio "da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il Gestore dei servizi energetici (GSE), entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione"	
	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione - Serie	CEI 82-25
	Sistemi fotovoltaici (FV) di alimentazione	CEI 64-8/7-712
	Strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico	CEI 64-8/7-705
	Photovoltaic arrays – Design requirements	IEC 62548
Linee Guida MiTE ² , Giugno 2022	Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	
	Agrivoltaic systems requirements for primary agriculture use" (16 April 2021)	DIN SPEC 91434
	"Label Projet Agrivoltaïque - Référentiel de labélisation des projets de classe A sur culture", Version 1.1 - Décembre 2021.	AFNOR
DECRETO 22 dicembre 2022	«Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali.» <i>Contiene semplificazioni per l'installazione di impianti di energia da fonti rinnovabili, con l'obiettivo di facilitare l'installazione di impianti fotovoltaici differenti da quelli per edifici residenziali e industriali</i>	
DECRETO-LEGGE 24 febbraio 2023, n. 13	«Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune.» In particolare: Art. 49 (Semplificazioni normative in materia di energie rinnovabili, di impianti di accumulo energetico e di impianti agro-fotovoltaici), comma 3. - All'articolo 11 del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17, convertito con modificazioni dalla legge 27 aprile 2022, n. 34, dopo il comma 1, è aggiunto il seguente: "1 -bis. Gli impianti fotovoltaici ubicati in aree	

² Oggi denominato "Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE)".

Pubblicazione	Titolo	Norma
	agricole, se posti al di fuori di aree protette o appartenenti a Rete Natura 2000, previa definizione delle aree idonee di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 e nei limiti consentiti dalle eventuali prescrizioni ove posti in aree soggette a vincoli paesaggistici diretti o indiretti, sono considerati manufatti strumentali all'attività agricola e sono liberamente installabili se sono realizzati direttamente da imprenditori agricoli o da società a partecipazione congiunta con i produttori di energia elettrica alle quali è conferita l'azienda o il ramo di azienda da parte degli stessi imprenditori agricoli ai quali è riservata l'attività di gestione imprenditoriale salvo che per gli aspetti tecnici di funzionamento dell'impianto e di cessione dell'energia e ricorrono le seguenti condizioni: a) i pannelli solari sono posti sopra le piantagioni ad altezza pari o superiore a due metri dal suolo, senza fondazioni in cemento o difficilmente amovibili, b) le modalità realizzative prevedono una loro effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole quale supporto per le piante ovvero per sistemi di irrigazione parcellizzata e di protezione o ombreggiatura parziale o mobile delle coltivazioni sottostanti ai fini della contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio, da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il Gestore dei servizi energetici (GSE). L'installazione è in ogni caso subordinata al previo assenso del proprietario e del coltivatore, a qualsiasi titolo purché oneroso, del fondo.”.	
	Prassi di Riferimento Sistemi agrivoltaici - Integrazione di attività agricole e impianti fotovoltaici	UNI/PdR 148 2023-08-03
Legge 7 gennaio 1976 n. 3	“Nuovo ordinamento della professione di dottore agronomo e di dottore forestale” così come modificata ed integrata dalla legge 10 febbraio 1992 n. 152	

123 3 Definizioni e acronimi

124 Nel presente documento sono utilizzate le definizioni di seguito riportate, generalmente
 125 adottate in ambito nazionale e internazionale per il comparto fotovoltaico e agrario. Quando si
 126 fa riferimento ad altre norme o disposizioni legislative, queste sono esplicitamente indicate. Al
 127 fine di avere una terminologia omogenea alcuni termini elettrici sono riportati con traduzione in
 128 italiano a partire dalla definizione in inglese presente nel database IEC 60050 Electropedia
 129 (IEV). In particolare, nel presente documento si fa riferimento alle definizioni riportate nella
 130 Guida CEI 82-25 Parte 1 – “Terminologia”.

131 3.1 FV

132 Fotovoltaico

133 3.2 APV (o AFV)

134 Agrivoltaico; trova applicazione nella definizione di Impianto agrivoltaico (par. 3.13) e Sistema
 135 agrivoltaico (par. 3.15).

136 **Linee Guida MiTE**

137 APV Agrivoltaico

138 **CEI 82-25 – Parte 1 Paragrafo 3.2.3.4**

139 APV Agrivoltaico

140 3.3 STC

141 *Standard Test Conditions*, Condizioni di Prova Standard o normalizzate, che consistono in:

- 142 – Temperatura di giunzione di cella: 25 °C ± 2 °C.
- 143 – Irraggiamento sul piano del dispositivo: 1 000 W/m².
- 144 – Distribuzione spettrale di riferimento: AM 1,5 definita nella Norma CEI EN 60904-3.

145 **CEI 82-25 – Parte 1 Paragrafo 3.2.5.1**

146 [analoga indicazione]

147 **3.4 Attività agricola**

148 produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura,
149 l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli, e ogni altra attività svolta
150 dall'imprenditore agricolo ex art. 2135 del Codice Civile.

151 NOTA L'attività agricola, quindi, include anche l'attività pastorale e l'apicoltura.

152 **Linee Guida MiTE Par.1.1 a)**

153 *produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura,*
154 *l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli*

155 **3.5 Impresa agricola**

156 imprenditori agricoli, come definiti dall'articolo 2135 del Codice civile, in forma individuale o in
157 forma societaria anche cooperativa, società agricole, come definite dal decreto legislativo
158 29 marzo 2004, n. 99, e s.m.i., se persona giuridica, e consorzi costituiti tra due o più
159 imprenditori agricoli e/o società agricole.

160 **Linee Guida MiTE Paragrafo.1.1 b)**

161 *[analoga definizione]*

162 **3.6 Politica agricola comune (PAC)**

163 La PAC (*Common Agricultural Policy, CAP*) riguarda l'alimentazione, l'ambiente e la campagna;
164 è un partenariato tra società e agricoltura che garantisce un approvvigionamento alimentare
165 stabile, salvaguarda il reddito degli agricoltori, protegge l'ambiente e mantiene vivaci le zone
166 rurali.

167 **3.7 Buone Pratiche Agricole (BPA)**

168 Le "Buone pratiche agricole" sono individuate per gruppi omogenei di colture, aggregate in base
169 alla stretta analogia che contraddistingue le pratiche agronomiche usualmente effettuate su tali
170 coltivazioni nonché il fabbisogno di fattori produttivi e dei mezzi tecnici necessari per le stesse.

171 **3.8 Piano agronomico (o Relazione agronomica)**

172 relazione tecnica predisposta, e asseverata ai sensi del DPR 445/2000, da un Professionista
173 agrario abilitato (vedi 3.9 e cap. 12) che riporta tutti gli aspetti che consentono una valutazione
174 completa della parte agricola del progetto agrivoltaico e della sua interazione con l'impianto
175 fotovoltaico, come meglio indicato nell'Annex B.

176 **DIN SPEC 91434**

177 *Agricultural cultivation proposal*

178 **3.9 Professionista agrario**

179 Figura professionale le cui competenze sono definite nella Legge 7 gennaio 1976 n. 3 - Nuovo
180 ordinamento della professione di dottore agronomo e di dottore forestale così come modificata
181 ed integrata dalla legge 10 febbraio 1992 n. 152, che redige il Piano agronomico di un sistema
182 agrivoltaico, tenendo conto delle indicazioni riportate nel Cap. 12.

183 **3.10 Impianto fotovoltaico**

184 insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell'effetto
185 fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici e dagli altri componenti (BOS),
186 tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche in c.a. o in c.c.
187 e/o di immetterla nella rete distribuzione o di trasmissione; fanno parte dell'impianto fotovoltaico
188 il campo fotovoltaico (o generatore fotovoltaico) e uno o più inverter (o apparato di conversione
189 c.c./c.a.), qualora l'impianto alimenti direttamente carichi in c.a. o è connesso alla rete di
190 distribuzione o di trasmissione.

191 **CEI 82-25 – Parte 1 Paragrafo 3.2.3.4**

192 *[analoga definizione]*

193 3.11 Impianto fotovoltaico di riferimento

194 impianto fotovoltaico aventi le caratteristiche riportate nel par. 3.20 dove viene calcolata la
195 producibilità elettrica di tale impianto, ai fini di questo documento.

196 **Linee Guida MiTE Par.1.1 I)**

197 *impianto fotovoltaico di riferimento è caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi*
198 *orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi, collocato nello stesso sito*
199 *dell'impianto agrivoltaico*

200 NOTA. Ai fini del confronto fra impianto agrivoltaico e impianto FV di riferimento, si ritiene non necessario
201 indicare che i moduli di quest'ultimo abbiano un determinato valore dell'efficienza (ad es. 20% nelle Linee
202 Guida di MITE), mentre si ritiene necessario che le strutture di sostegno dei moduli fissi o mobili
203 dell'impianto FV di riferimento, abbiano le stesse caratteristiche dell'impianto agrivoltaico a cui
204 confrontarlo, come indicato nel par. 3.20.

205 3.12 Sistema fotovoltaico

206 vedi impianto fotovoltaico (3.10)

207 3.13 Impianto agrivoltaico

208 Impianto fotovoltaico che adotta soluzioni installative, con montaggio dei moduli su strutture
209 fisse o su strutture che consentono la rotazione dei moduli stessi, tali da consentire l'utilizzo
210 duale del terreno interessato a tale installazione e non compromettere la continuità delle attività
211 agricole che vengono svolte sotto e/o tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

212 **Linee Guida MiTE Par.1.1 d)**

213 *impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione*
214 *agricola e pastorale sul sito di installazione*

215 **CEI 82-25 – Parte 1 Par. 3.2.4.8 impianto agrivoltaico**

216 *impianto fotovoltaico che adotta soluzioni installative, con montaggio dei moduli su strutture fisse o su*
217 *strutture che consentono la rotazione dei moduli stessi, volte a preservare la continuità delle attività di*
218 *coltivazione agricola*

219 L'impianto agrivoltaico può essere installato con metodologie:

- 220 • Impianto agrivoltaico interfilare come indicato nel par. 6.3;
- 221 • Impianto agrivoltaico elevato come indicato nel par. 6.4.

222 3.14 Impianto agrivoltaico avanzato

223 impianto agrivoltaico elevato (3.13.2) che presenta le caratteristiche indicate nel par. 6.5.

224 3.15 Sistema agrivoltaico

225 sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in
226 una data area in esame e da un impianto agrivoltaico che, attraverso l'azione combinata di
227 attività agricola e produzione elettrica, ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di
228 entrambi i sottosistemi.

229 Le modalità per determinare la variazione di produzione agricola vengono analizzate nel
230 paragrafo 5.

231 **DIN SPEC 91434**

232 *Agrivoltaic systems requirements for primary agriculture use" (16 April 2021) - "Agrivoltaics is the*
233 *combined use of the same land area for agricultural production as the primary use and for electricity*
234 *PV production as the secondary use."*

235 **Linee Guida MiTE**

236 *non introduce la definizione di Sistema Agrivoltaico ma la definizione di "Superficie di un sistema*
237 *agrivoltaico"*

238 3.16 Sistema agrivoltaico avanzato

239 sistema agrivoltaico che comprende un impianto agrivoltaico avanzato.

240 **Linee Guida MiTE Paragrafo 1.1 f)**

241 *Sistema agrivoltaico avanzato: sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento*
242 *di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest'ultima che,*
243 *attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e*
244 *produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi,*
245 *garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area*

246 3.17 Potenza nominale in c.a di un impianto fotovoltaico

247 come indicato nella Guida CEI 82-25 Parte 1 par.- 3.2.5.7 è il minor valore tra la Potenza
248 nominale in c.c. del Campo fotovoltaico P_0 (CEI 82-25 Parte 1 par.- 3.2.5.4) e la somma delle
249 potenze nominali del/degli inverter del sistema di conversione c.c./c.a., a una specificata
250 temperatura di esercizio.

251 **CEI 82-25 – Parte 1 Paragrafo 3.2.5.7**

252 *[analoga definizione]*

253 **ARERA Comunicato del 12.07.2022** "Testo Integrato Connessioni Attive (TICA) – Chiarimenti
254 definizioni potenza" nota n. 3:

255 Le Norme CEI 0-16 e CEI 0-21 prevedono che potenza degli impianti fotovoltaici è pari al minimo tra:

- 256 – il valore della somma delle singole potenze di picco di ciascun modulo fotovoltaico facente parte
257 del singolo impianto fotovoltaico, misurate alle condizioni nominali, come definite dalle rispettive
258 norme di prodotto;
- 259 – il valore della somma delle potenze degli inverter facenti parte del singolo impianto fotovoltaico

260 3.18 Potenza nominale in c.c. di un impianto agrivoltaico

261 Potenza nominale in c.c. dell'impianto fotovoltaico che ne fa parte. (CEI 82-25 Parte 1 par.-
262 3.2.5.4)

263 3.19 Potenza nominale in c.a. di un impianto agrivoltaico

264 Potenza nominale in c.a. dell'impianto fotovoltaico che ne fa parte. (par. 3.12)

265 3.20 Producibilità elettrica di un impianto fotovoltaico di riferimento (FV_{rif})

266 energia elettrica producibile in c.a. dall'impianto fotovoltaico di riferimento (par. 3.11),
267 determinata, ai fini di questo documento, utilizzando il Software di calcolo gratuito PVGIS
268 (Photovoltaic Geographical Information System) (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools) con i
269 seguenti dati di input:

270	Posizione:	coordinate geografiche del sito di installazione dell'impianto
271		agrivoltaico a cui confrontarlo
272	Database di radiazione solare:	PVGIS-SARAH2
273	Tecnologia FV:	Si cristallino (vedi Nota 1)
274	Potenza FV di picco (kW)	somma della potenza nominale a STC (par. 3.3) dei moduli
275		fotovoltaici dell'impianto agrivoltaico
276	Perdite di sistema	14%
277	Opzioni di montaggio:	su struttura fissa o su struttura mobile, come nell'impianto
278		agrivoltaico a cui confrontarlo
279	Inclinazione:	come nell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo
280		
281	Orientazione:	come nell'impianto agrivoltaico a cui confrontarlo

282 Distanza fra i filari (se presenti): tale da non provocare ombreggiamento reciproco fra i moduli
283 alle ore 12 del 21 dicembre, come buona prassi di
284 progettazione FV.

285 NOTA 1 Nel caso di modulo fotovoltaico bifacciale, il calcolo della Producibilità elettrica andrà fatto con un software
286 che consente l'utilizzo di moduli bifacciali (ad esempio il software gratuito SAM di NREL, <https://sam.nrel.gov>)

287 **Linee Guida MiTE Paragrafo 1.1 I)**

288 *stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (FVstandard), collocato nello*
289 *stesso sito dell'impianto agrivoltaico.*

290 **3.21 Energia elettrica prodotta da un impianto agrivoltaico (FV_{agri})**

291 energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico che ne fa parte.

292 **4 Fruibilità della superficie agricola**

293 Nei seguenti paragrafi sono descritti i parametri che caratterizzano le installazioni agrivoltaiche
294 e le varie categorie di superfici che interessano l'attività agrivoltaica (Figura 4-1).

295 **4.1 Altezza minima dei moduli fotovoltaici di un impianto agrivoltaico (h1)**

296 Altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico collocato più in basso
297 nella struttura di sostegno (fissa o mobile); nel caso di moduli ad inclinazione variabile su
298 strutture ad inseguimento solare, l'altezza minima durante l'anno è misurata con i moduli
299 collocati alla massima inclinazione operativa raggiungibile (par. 0) dall'inseguitore solare.

300 **Linee Guida MiTE Paragrafo 1.1 j)**

301 *Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo:*
302 *altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su*
303 *strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione*
304 *tecnicamente raggiungibile. Nel caso in cui i moduli abbiano altezza da terra variabile si considera la*
305 *media delle altezze.*

306 *Nota GdL15: si ritiene che il termine "tecnicamente" nelle Linee Guida non esprima in modo esaustivo*
307 *il concetto dell'inclinazione limite da raggiungere mentre il termine "variabile" nel par. 1.1 j sia stato*
308 *utilizzato con l'intento di indicare "variabile nel sito dell'impianto" non "variabile nel tempo".*

309 **4.2 Altezza minima ammessa dei moduli fotovoltaici di un impianto agrivoltaico** 310 **elevato (h_{min})**

311 Altezza minima di un impianto agrivoltaico elevato ammessa da determinate regolamentazioni
312 nazionali, quali ad esempio quelle indicate nelle Linee Guide MiTE (par. 2.5 Requisito C).

Linee Guida MiTE Paragrafo 2.5 Requisito C pag. 25

In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) [impianto agrivoltaico elevato] e 3) [impianto agrivoltaico con moduli disposti verticalmente]:

1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);

2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

313

314 4.3 Massima inclinazione operativa raggiungibile dall'inseguitore solare

315 È la massima inclinazione del piano dei moduli dell'inseguitore solare che viene raggiunta nelle
316 condizioni operative dell'impianto agrivoltaico come indicato nel Progetto d'impianto
317 fotovoltaico e nel Piano Agronomico dell'impianto agrivoltaico che ad esso fa riferimento; essa
318 può essere inferiore alla "massima inclinazione tecnicamente raggiungibile" dell'inseguitore che
319 tiene conto di determinate condizioni di operatività dell'impianto fotovoltaico (ad esempio,
320 altezza massima da raggiungere nelle varie fasi d'inseguimento solare), come riportato nella
321 scheda tecnica dello stesso fornita dal costruttore, o dell'impianto agrivoltaico (ad esempio,
322 distanza dalle coltivazioni sottostante i moduli).

323 4.4 Categorie di superfici che interessano l'attività agrivoltaica

324 Le varie categorie di superfici che interessano l'attività agrivoltaica sono illustrate in Figura 4-1;
325 da notare che in tali superfici sono escluse le tare agricole (4.4.1).

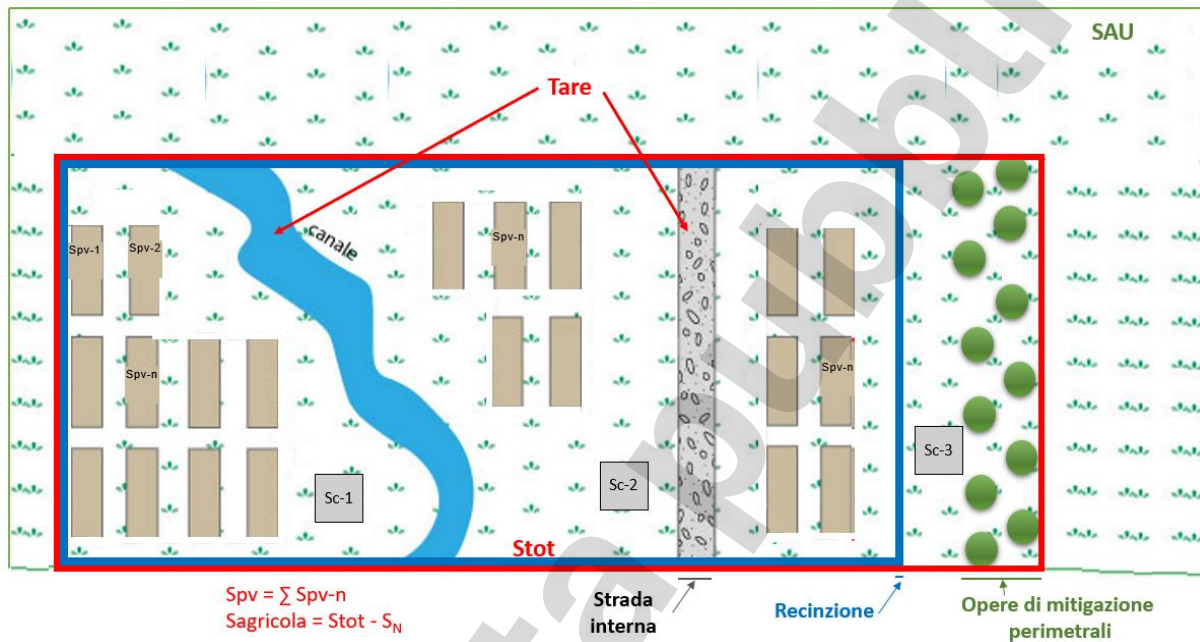


Figura 4-1 – Identificazione delle varie superfici di interesse per il sistema agrivoltaico; sono indicate la SAU (superficie agricola utilizzata), la S_{tot} (Superficie del sistema agrivoltaico) all'interno del perimetro rosso, la recinzione dell'impianto agrivoltaico (perimetro in blu), la Spv (Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici), come somma delle varie porzioni Spv-n, e la Sc (superficie occupata da apparecchiature elettriche); non fanno parte della S_{tot} le tare agricole (nel caso di questa figura, queste sono il canale e la strada interna), mentre ne fanno parte le opere di mitigazioni perimetrali con le condizioni indicate nel par. 4.4.3.

334 4.4.1 Tare agricole (o altra superficie)

335 Superfici che non interessano direttamente l'attività agricola e consistono in strade poderali,
336 fossi, canali, stagni, laghetti, cave e tutte le superfici che rientrano nella definizione di "altra
337 superficie" di ISTAT.

338 NOTA Si ritiene che per la gestione di un impianto agrivoltaico non siano necessarie ulteriori strade oltre quelle
339 utilizzate per le attività agricole.

340

341 4.4.2 Superficie Agricola Utilizzata (SAU)

La SAU è la superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo. Essa include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati e comprende invece la superficie delle piantagioni agricole in fase di impianto. La SAU esclude le coltivazioni da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea).

342 **Linee Guida MiTE Paragrafo 1.1 o)**

343 Superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati
344 permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude quindi le
345 coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco
346 naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea). Dal computo della SAU sono escluse le superfici
347 delle colture intercalari e quelle delle colture in atto (non ancora realizzate). La SAU comprende invece
348 la superficie delle piantagioni agricole in fase di impianto.

349 4.4.3 Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot)

350 È una parte della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) che comprende sia la superficie utilizzata
351 per coltura e/o zootecnia correlata all'impianto agrivoltaico che la superficie totale su cui insiste
352 l'impianto agrivoltaico.

353 **Linee Guida MiTE Paragrafo 1.1 i)**

354 *Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot):*

355 *area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste*
356 *l'impianto agrivoltaico;*

357 Non fanno parte di Stot le Tare agricole (par. 4.4.1), che nel caso di Figura 4-1 consistono nel
358 canale e nella strada interna, mentre fanno parte della Stot anche opere accessorie all'attività
359 agrivoltaica, quali eventuali opere di mitigazioni perimetrali anche se esterne alle recinzioni
360 purché si tratti di aree coltivate comprese nel Piano agronomico che hanno interazione con il
361 sistema agrivoltaico (vedi esempio in Figura 4-1).

362 **Linee Guida MiTE Paragrafo 2.3 pag. 20.**

363 *S_{agricola} non è definita, ma viene indicata nella formula $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$ (relativa al requisito A.1)*
364 *che si tratta di "superficie destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)"*

365 *Non c'è invece definizione di S_N*

366 4.4.4 Superficie del sistema agrivoltaico destinata all'attività agricola ($S_{agricola}$)

367 È la superficie totale del sistema agrivoltaico Stot (4.4.3) al netto della superficie non utilizzata
368 per l'attività agricola S_N (4.4.5). Costituisce quindi la superficie che, dopo l'intervento di
369 installazione di impianto agrivoltaico, resta utilizzata per attività agricola, nel rispetto delle
370 Buone Pratiche Agricole (BPA) (3.7). Pertanto:

$$371 \quad S_{agricola} = Stot - S_N$$

372 Il valore di $S_{agricola}$ rispetto a $Stot$ permette di verificare il rispetto del requisito A1 per la
373 classificazione degli impianti agrivoltaici, come indicato nella formula (1) del seguente par. 5.1.

374 **Linee Guida MiTE Paragrafo 2.3 pag. 20.**

375 *Nota del GdL15: $S_{agricola}$: non è definita, ma viene indicata nella formula $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$ (relativa*
376 *al requisito A.1) che si tratta di "superficie destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche*
377 *Agricole (BPA)"*

378 4.4.5 Superficie non utilizzata per attività agricola (S_N)

379 È la superficie non utilizzata per attività agricola in quanto impedita dalla installazione e
380 dall'esercizio dei vari componenti dell'impianto agrivoltaico.

381 La trattazione della valutazione della S_N è riportata nel Cap. 6, in funzione della tipologia di
382 impianto agrivoltaico.

383 4.4.6 Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici (Sp_v)

384 La Sp_v è la somma delle superfici individuate dalla proiezione al suolo del profilo esterno di
385 massimo ingombro di tutti e soli i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (compresa la loro
386 cornice). Sono esclusi da Sp_v gli spazi fra i filari dei moduli (Figura 4-1).

387 Il valore di Sp_v rispetto a $Stot$ permette di verificare il rispetto del requisito A2 per la
388 classificazione degli impianti agrivoltaici, come indicato nella formula (2) (LAOR) del par. 5.1.

389 Linee Guida MiTE Paragrafo 1.1 h)

390 *Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Sp_v):*
391 *somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici*
392 *costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);*

393 NOTA 1 in caso di moduli con celle distanziate al loro interno per aumentare la luce trasmessa, Sp_v può
394 essere diminuita proporzionalmente alla percentuale dell'area del modulo (escluso la cornice) non
395 occupata dalle celle.

396 NOTA 2 il caso di moduli semi-trasparenti in modo uniforme (ad esempio moduli a film sottili), tuttora
397 oggetto di sviluppi tecnologici e non ancora presenti commercialmente, non è oggetto di questa PAS.

398 4.5 Land Area Occupation Ratio (LAOR)

399 rapporto tra la superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici di un impianto agrivoltaico
400 (Sp_v), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico ($Stot$). Il valore è espresso in
401 percentuale.

$$402 \quad LAOR = Sp_v / Stot$$

403 Linee Guida MiTE Par.1.1 s

404 *Land Area Occupation Ratio (LAOR) rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto*
405 *agrivoltaico (Sp_v), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico ($Stot$). Il valore è espresso in*
406 *percentuale;*

407 5 Requisiti da soddisfare per impianti agrivoltaici

408 I requisiti riportati in questo paragrafo consentono di identificare le varie tipologie di impianti
409 agrivoltaici, secondo quanto indicato dalle Linee Guida di MiTE e riepilogate nella Figura 5-1.

410 Tali requisiti consentono di classificare gli interventi di installazione di impianto fotovoltaico su
411 area agricola nelle casistiche descritte nel Cap. 6:



412

413

Figura 5-1 – Requisiti degli impianti agrivoltaici: elaborazione dalle Linee Guida MiTE

414

5.1 Requisito A: Condizioni costruttive e spaziali

415

Il requisito A viene soddisfatto se l'impianto è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale e opportune scelte tecnologiche, tali da:

416

- 417 – consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica
- 418 – valorizzare il potenziale produttivo di entrambi;

419

in particolare, come indicato nelle Linee Guida di MiTE, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

420

421

A1 la superficie per l'attività agricola $S_{agricola}$ (par. 4.4.4) è almeno pari al 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico $Stot$ (par. 4.4.3); ovvero:

422

423

$$S_{agricola} \geq 0,7 * Stot \quad (1)$$

424

A2 Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti viene rispettato un limite massimo del LAOR (par. 4.5), pari al 40%; ovvero:

425

426

$$Spv/Stot = LAOR \leq 40\% \quad (2)$$

427

Linee Guida MiTE Par.2.2)

428

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;

429

430

431

432

DIN SPEC 91434 5.2.3 Land loss

433

The loss of agriculturally usable land due to superstructures and substructures shall not exceed 10 % of the total project area for category I and shall not exceed 15 % for category II..

434

435

NOTA Categoria I è l'installazione "agrivoltaico elevato" (par. 6.4 di questa PAS); Categoria II è l'installazione "agrivoltaico interfilare" (Paragrafo 6.3 di questa PAS)

436

437 **5.2 Requisito B: Condizioni di esercizio**

438 Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della sua vita tecnica, in maniera da garantire
439 sinergicamente la produzione energetica ed agricola non compromettendo la continuità
440 dell'attività agricola, quindi garantendo:

441 B1) La **Continuità** dell'attività agricola

442 B2) La **Producibilità** elettrica minima.

443 **Linee Guida MiTE Par.2.2)**

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

447 La continuità dell'attività agricola B1 può essere dimostrata attraverso l'accertamento B1.a)
448 dell'esistenza e della resa dell'attività agricola, nonché B1.b) del mantenimento dell'indirizzo
449 produttivo.

450 **B1.a) esistenza e resa dell'attività agricola**

451 Secondo le Linee Guida MiTE, l'accertamento dell'esistenza e della resa dell'attività agricola:

452 a) può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al
453 sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso
454 espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio
455 della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni
456 solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo;

457 b) in assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare
458 riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica
459 oggetto dell'installazione;

460 c) in alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo
461 che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto".

462 A titolo informativo, si riporta che Comitati normativi nazionali di altri Paesi, che hanno già
463 affrontato questo tema, hanno emesso documenti in cui sono fornite indicazioni per
464 l'accertamento della Resa dell'attività agricola di un sistema agrivoltaico, quali ad esempio la
465 DIN SPEC 91434 e la AFNOR "Label Projet Agrivoltaïque" (vedi Annex A).

466 Nelle more della definizione di una Resa dell'attività agricola di un sistema agrivoltaico (prevista
467 in un documento di CREA), per la determinazione della produzione agricola sarà doveroso
468 attenersi a quanto definito all'interno del Piano agronomico (Annex B).

469 **B1.b) mantenimento dell'indirizzo produttivo**

470 Il mantenimento dell'indirizzo produttivo si intende comprovato, ove sia già presente una
471 coltivazione a livello aziendale, verificandone il mantenimento del valore economico; esso è
472 pure comprovato in caso di passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più
473 elevato.

474 Anche in questi casi di mantenimento/miglioramento dell'indirizzo produttivo, il requisito può
475 essere verificato adottando le modalità indicate per la determinazione del requisito B1.a).

476 **B.2 Producibilità elettrica minima**

477 Nelle Linee Guida MiTE, in base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si
478 ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (**FVagri** in
479 GWh/ha/anno, par. 3.21) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica
480 specifica di un impianto fotovoltaico di riferimento (**FVrif** in GWh/ha/anno, paragrafo 3.20)
481 debba essere:

482
$$FVagri \geq 0,6 Fvref$$

483 5.3 Requisito C: soluzioni innovative con moduli elevati da terra

484 L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni innovative tali da ottimizzare le prestazioni del sistema
485 agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli, consentendo il passaggio di mezzi meccanici
486 di lavorazione agricola e degli animali allevati e minimizzando le interferenze fra l'operatività
487 tecnica e quella agricola.

DIN SPEC 91434

- Category I: overhead with vertical clearance above 2.1 m and less than 10 % land loss with the PV

In questo caso si tratta di un "impianto agrivoltaico elevato".

488 Nelle Linee Guida MiTE, viene indicato che è possibile definire valori minimi di altezza dei
489 moduli dal suolo per le configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei
490 moduli; in particolare, l'altezza minima ammessa dei moduli **h_{min}** è di:

- 491 • 1,3 metri nel caso di attività zootecnica
- 492 • 2,1 metri nel caso di attività colturale

493 A questo proposito si ritiene utile notare che per l'attività zootecnica, l'indicazione dell'altezza
494 minima ammessa dovrebbe essere valutata tenendo in considerazione l'utilizzo di macchine
495 agricole necessarie per lo svolgimento dell'attività (ad esempio, lavorazioni del pascolo/prato
496 come movimentazione del cappellaccio, semina, rollatura, fienagione, ecc).

497 È opportuno infine tenere conto che l'indicazione di altezza minima ammessa (**h_{min}**) non si
498 applica per gli agrivoltaici interfilarari (par. 6) che prevedono installazioni dei moduli in verticale,
499 fermo restando l'obbligo di prevedere opportune interruzioni installative che consentono il
500 passaggio di mezzi di lavoro e di animali da pascolo.

Linee Guida MiTE Par.2.2)

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.

504 **NOTA** Nella presente PAS si è tenuto conto dei criteri di classificazione degli impianti agrivoltaici contenute nelle Linee Guide di MITE.

La attuale ricerca scientifica sull'operatività di impianti agrivoltaici è focalizzata sull'analisi sul ruolo dei parametri geometrici e spaziali in termini di (1) resa agraria e (2) operatività in sicurezza degli operatori. Tuttavia, tenendo conto della possibile evoluzione tecnologica del settore agrario che potrebbe contemplare l'impiego di innovative attrezzature di lavorazione, è lecito attendersi che, nel prosieguo, l'interazione fra fotovoltaico e agrario possa essere assicurata in sicurezza degli operatori anche con soluzioni installative caratterizzate da altezze differenti da quelle indicate nelle Linee Guide MiTE per gli impianti elevati (1,3 mt – 2,1 mt).

In attesa di queste prospettate evoluzioni, vengono ribaditi i seguenti punti fondamentali che dovranno in ogni caso essere rispettati per la positiva interazione di impianti fotovoltaici e attività agricole:

- l'operatività ad altezze inferiori a determinati valori minimi deve essere accompagnata da considerazioni legate alla sicurezza degli operatori soprattutto per quanto riguarda lo svolgimento dell'attività agricola
- l'effettiva possibilità di coltivare al di sotto dei moduli ad altezza inferiore a determinati valori minimi deve essere indicata nel Piano agronomico e nel progetto fotovoltaico.

505 5.4 Requisito D: sistema di monitoraggio

506 Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consente di verificarne le
507 prestazioni:

- 508 – il risparmio idrico,
- 509 – la produttività agricola per le diverse tipologie di colture
- 510 – la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Linee Guida MiTE Par.2.2)

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;

511 5.5 Requisito E: sistema di monitoraggio avanzato

512 Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il
513 requisito D, consente di verificare:

- 514 1) il recupero della fertilità del suolo
- 515 2) il microclima
- 516 3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Linee Guida MiTE Par.2.2)

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.

In particolare, per i requisiti D ed E vengono seguite le prassi di monitoraggio emanate da CREA e GSE (attualmente, in fase di emissione).

517 6 Tipologie di impianti agrivoltaici

Le tipologie di impianti agrivoltaici sono caratterizzate dal soddisfacimento dei requisiti di cui al cap. 5 e dall'adozione di determinate soluzioni installative.

Le varie soluzioni installative delle strutture fotovoltaiche vengono adottate con lo scopo di non compromettere la continuità delle attività agricole e di consentire l'utilizzo combinato (agricolo ed energetico) del terreno. Sono pertanto esclusi da questa classificazione la tipologia di Impianto fotovoltaico a terra (par. 3.10) in quanto in essa non c'è uso combinato del suolo e integrazione tra impianto fotovoltaico e attività agricola.

Le tipologie di impianti agrivoltaici, come indicato nelle Linee Guida MiTE (par.2.2), consistono in:

impianto agrivoltaico interfilare, con le sotto tipologie

- ST1 moduli su strutture fisse inclinate,
- ST2 moduli su strutture ad inseguimento solare,
- ST3 installazioni verticali,

impianto agrivoltaico elevato,

Impianto agrivoltaico avanzato,

Impianto agrivoltaico avanzato per PNRR.

518 Nei seguenti par. 6.1 e 6.2 sono descritte le modalità per il calcolo della *Superficie non utilizzata per*
519 *attività agricola* S_N per ciascuna tipologia di impianti agrivoltaici, mentre nei paragrafi da 6.3 a
520 6.6 sono illustrate le varie tipologie nonché la rispettiva S_N .

521 6.1 Calcolo della Superficie non utilizzata per attività agricola S_N

522 Per tutte le tipologie di impianti agrivoltaici, le seguenti superfici concorrono al calcolo della
523 Superficie non utilizzata per attività agricola S_N :

- 524 – la superficie non utilizzabile ai fini agrari, a causa dell'installazione dei moduli fotovoltaici e
525 dalle relative strutture che li sostengono, come indicato nei successivi paragrafi in funzione
526 della tipologia di impianto agrivoltaico
- 527 – la superficie occupata da altri componenti dell'impianto agrivoltaico (S_c), quali:
 - 528 - cabine elettriche, qualora esistenti,
 - 529 - quadri elettrici,
 - 530 - inverter.
- 531 – le superfici non utilizzabili per l'attività agricola per ragioni tecniche agronomiche o di
532 sicurezza.

Di seguito si forniscono indicazioni per il calcolo della quota parte della S_N , dovuta alla presenza dei moduli e delle relative strutture di sostegno:

- 533 – per gli impianti agrivoltaici interfilari, per calcolo della S_N occorre tenere conto della
534 “superficie sottostante i moduli fotovoltaici” con le precisazioni di seguito indicate in
535 funzione della sotto tipologia:
- 536 • nel caso di sotto-tipologie ST1 e ST3, S_N include la proiezione al suolo dei pali di
537 sostegno e dei moduli fotovoltaici, come meglio descritto nel par. 6.3;
 - 538 • nel caso di sotto-tipologia ST2, S_N include la proiezione al suolo dei pali di sostegno
539 e dei moduli fotovoltaici, collocati questi ultimi fino alla massima inclinazione
540 operativa raggiungibile (par. 0) dall'inseguitore solare e comunque tale da garantire
541 il rispetto dell'accrescimento delle colture, come indicato nel Piano agronomico
542 (Annex B); in particolari condizioni tale S_N può essere ridotta, ma non oltre un valore
543 limite $S_{N(MIN)}$ (come meglio descritto al par. 6.2).
- 544 – per gli impianti elevati, avanzati, e avanzati ai fini PNRR la S_N consiste nella superficie
545 occupata dai pali della struttura (come meglio descritto ai par 6.4,6.5 e 6.6).

In tutte le tipologie di impianti agrivoltaici, la superficie S_N dovrà, comunque, essere valutata nel Piano agronomico e potrà essere variata in funzione delle considerazioni del Piano stesso.

546 **6.2 Possibili variazioni nel calcolo della Superficie non utilizzata per attività agricola S_N**

547 Esclusivamente nel caso di impianti della sotto-tipologia ST2 (ossia impianti agrivoltaici
548 interfilari con moduli su strutture ad inseguimento solare), che adottino soluzioni innovative che
549 consentono una maggiore integrazione con il contesto agrario in quanto risultano con i moduli
550 montati elevati da terra a una altezza tale da non compromettere la continuità delle attività di
551 coltivazione agricola e pastorale, la S_N potrà essere diminuita ma non oltre una S_N minima
552 (identificata con $S_{N(MIN)}$ in Figura 6-2) calcolata come valore della proiezione al suolo dei moduli
553 con un'inclinazione di 65° e comunque con l'estremità dei moduli più vicina al suolo posizionata
554 ad una distanza non inferiore a 0,5 m dai pali.

S_N potrà variare solo nel caso in cui il professionista agrario abilitato a redigere il Piano agronomico, coordinandosi con il progettista dell'impianto fotovoltaico, dimostri per l'intera vita utile d'impianto la possibilità di coltivare sotto i moduli in sicurezza per coloro che operano nell'impianto agrivoltaico, specificando le scelte colturali, le fasi di lavorazione, le prassi e gli eventuali mezzi meccanici usati con le caratteristiche dimensionali e funzionali, e, in caso di coltivazioni erbacee, le rotazioni colturali, atte a mantenere la fertilità dei suoli.

555 In questa valutazione da parte del Professionista agrario abilitato a redigere il Piano
556 Agronomico, si dovrà considerare:

- (1) un franco minimo di almeno 20 cm tra l'altezza della coltura sottostante i moduli FV presente nel Piano agronomico per l'intera vita utile dell'impianto e i moduli in posizione inclinata, salvo diverse valutazioni specifiche del Tecnico Professionista stesso,
- (2) la sicurezza di coloro che operano in prossimità delle strutture
- (3) l'eventuale ingombro delle macchine agricole necessarie per tutte le operazioni previste dalla lavorazione del suolo alla raccolta delle colture.

557 **6.3 Impianto agrivoltaico interfilare**

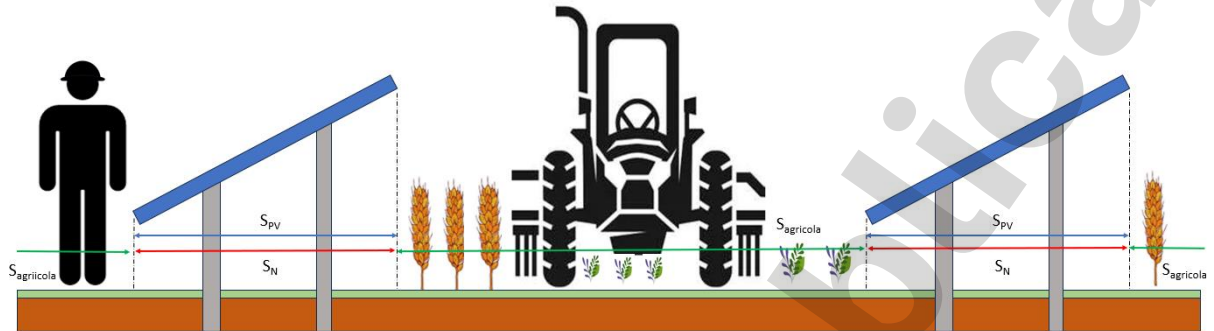
558 Si tratta di impianti agrivoltaici con moduli installati su strutture, fisse o con rotazione dei moduli,
559 disposte su filari distanziati fra loro in modo da consentire l'attività agricola fra i filari e, sotto
560 opportune condizioni, in parte anche sotto le strutture; la configurazione di questi impianti è
561 tale da consentire il **soddisfacimento dei requisiti A e B** indicati nel capitolo 5.

562 Linee Guida MiTE par.2.2 pag. 20)

563 [analoga definizione]

Questa tipologia di impianti agrivoltaici interfilari consente tre sotto tipologie:

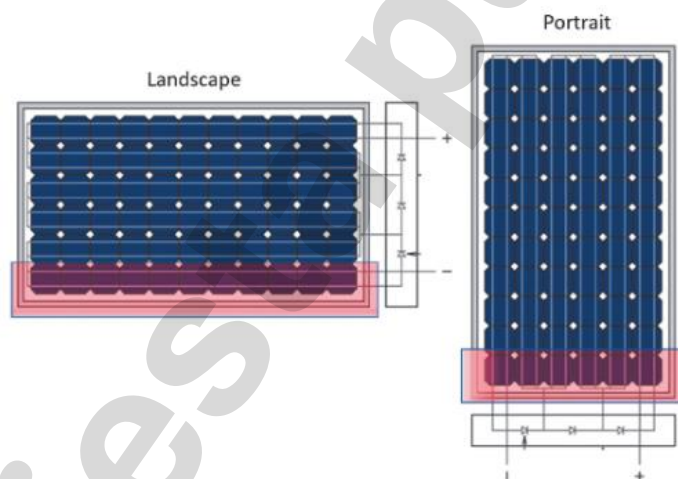
- 564 – **Sotto-tipologia 1 (Figura 6-1) – moduli su strutture fisse inclinate,**
565 in cui la superficie sotto i moduli non è utilizzata ai fini agricoli, in quanto la disposizione
566 delle strutture non consentono sotto di esse il transito di mezzi di lavoro e di animali da
567 pascolo;
568 in questo caso la superficie non utilizzabile ai fini agricoli (S_N) comprende la superficie
569 sottostante i moduli fotovoltaici;



570
571
572

**Figura 6-1 – Tipologia “Impianto agrivoltaico interfilare”, sotto-tipologia 1;
moduli fotovoltaici su strutture fisse inclinate**

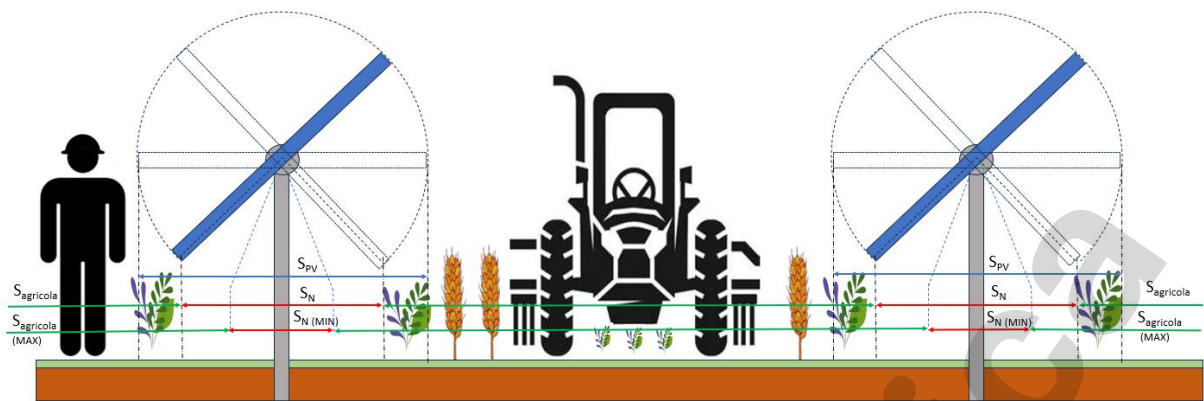
573 NOTA nelle figure da 6-1 a 6-4 sono illustrate strutture con moduli FV posizionati con modalità 1P (un solo modulo
574 in posizione portrait); si tratta di esempi installativi in quanto le dimensioni dei moduli e delle strutture possono
575 avere proporzioni diverse rispetto alle dimensioni di dell'uomo e del mezzo agricolo nel caso di inseguitori
576 solari con moduli posizionati con modalità 2P (due moduli in posizione portrait) o 1L (un modulo in posizione
577 landscape) o 2L (due moduli in posizione landscape).



578
579

**Figura - Disposizione dei moduli fotovoltaici rispetto all'asse orizzontale:
Landscape e Portrait.**

- 580 – **Sotto-tipologia 2 (Figura 6-2) - moduli su strutture ad inseguimento solare**
581 Si tratta di impianti realizzati su strutture supporto dei moduli con inseguimento solare a
582 singolo o a doppio asse.
583 In funzione delle scelte progettuali di carattere geometrico e dimensionale, una parte della
584 superficie sotto i moduli è utilizzabile ai fini agricoli; in questo caso la S_N comprende la
585 superficie sottostante i moduli fotovoltaici calcolata con i moduli collocati fino alla Massima
586 inclinazione operativa raggiungibile (par. 0) dall'inseguitore solare, come indicato negli
587 elaborati progettuali oggetto di riferimento del Piano agronomico e può essere ridotta
588 secondo le indicazioni riportate nel par. 6.2.



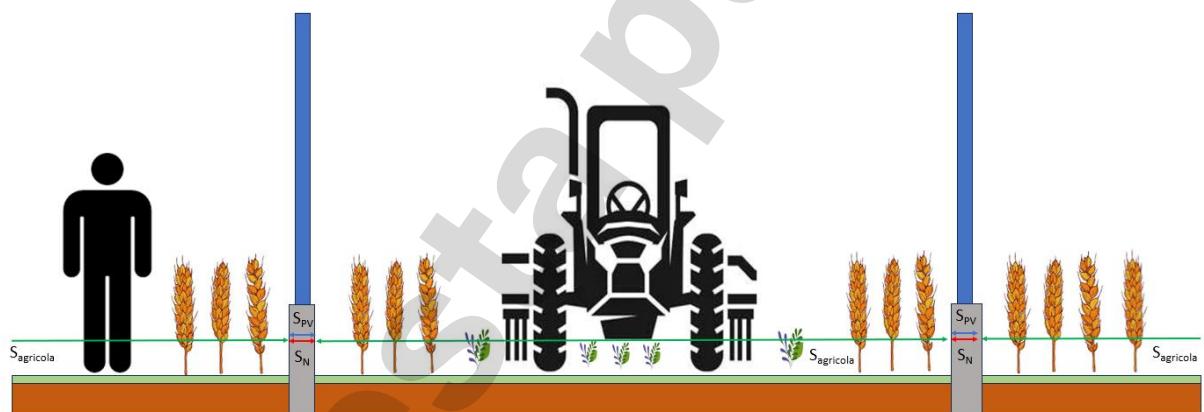
589
590
591

Figura 6-2 - Tipologia "Impianto agrivoltaico interfilare", sotto-tipologia 2; moduli fotovoltaici su strutture ad inseguimento solare

592 – **Sotto-tipologia 4 (Figura 6-3) installazioni verticali**

593 costituita da impianti fotovoltaici con moduli installati in posizione verticale; in questo caso,
594 anche se i moduli sono posizionati a un'altezza da terra tale da non consentire sotto di essi
595 il transito di mezzi di lavoro e di animali da pascolo, sono presenti delle interruzioni
596 installative che consentono il passaggio di mezzi di lavoro e della piccola fauna;
597 in questo caso quindi la superficie fra i filari di moduli è coltivabile e la S_N consiste nella
598 superficie occupata dai pali della struttura;

599 questa sotto-tipologia di impianti soddisfa oltre i requisiti A e B, anche il requisito C indicato
600 nel paragrafo 5.

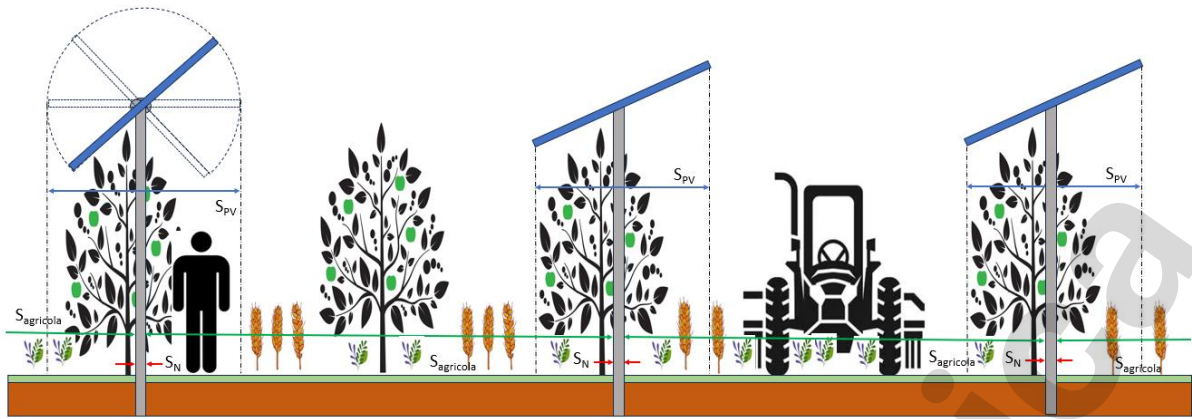


601
602

Figura 6-3 – Tipologia "Agrivoltaico interfilare", sotto-tipologia 3 installazioni verticali

603 **6.4 Impianto agrivoltaico elevato**

604 Si tratta di impianto installato su strutture, fisse o con rotazione dei moduli, e che adotta
605 soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del
606 sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli; questa tipologia d'impianto consente
607 di far transitare sotto i moduli, indipendentemente dalla loro inclinazione, l'operatore umano, i
608 mezzi meccanici di lavorazione agricola o gli animali allevati (Figura 6-4).



609

610

611

**Figura 6-4 – Tipologia “Agrivoltaico elevato”;
struttura di sostegno a inclinazione fissa o a inseguimento solare**

612 In questo caso quindi la superficie sotto i moduli e fra i filari di moduli è coltivabile e la S_N
613 consiste nella superficie occupata dai pali della struttura.

614 Questa tipologia di impianti agrivoltaici soddisfa, oltre i requisiti A e B, anche il requisito C,
615 qualora presenti un'altezza minima da terra dei moduli fotovoltaici (sia su strutture fisse che su
616 sistemi di inseguimento solare) (vedi definizione 4.1 e indicazioni nel par. 5.3) non inferiore ai
617 valori dell'altezza minima ammessa (vedi definizione 4.2), pari a:

- 618 • 1,3 metri nel caso di attività zootecnica
- 619 • 2,1 metri nel caso di attività colturale

Linee Guida MiTE Paragrafo 2.5 Requisito C pag. 25

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) [impianto agrivoltaico elevato] e 3) [impianto agrivoltaico con moduli disposti verticalmente]:

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);*
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).*

620 **6.5 Impianto agrivoltaico avanzato**

621 Questa tipologia di impianto agrivoltaico elevato (par. 6.4) prevede inoltre la contestuale
622 realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentono di verificare l'impatto dell'installazione
623 fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di
624 colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Linee Guida MiTE Par.1.1 e)

[analoga definizione]

CEI 82-25 – Parte 1 Paragrafo 3.2.4.9

[analoga definizione]

629 Questa tipologia soddisfa i requisiti A, B, C e D descritti nel Cap. 5.

Linee Guida MiTE Par.2.2 pag. 20)

[analoga definizione]

632 **6.6 Impianti agrivoltaici avanzati per PNRR**

633 Questa tipologia di impianto agrivoltaico consiste in un impianto agrivoltaico avanzato (par. 6.5)
634 che è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consente di
635 verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima e la resilienza ai cambiamenti
636 climatici.

637 Questa tipologia presenta caratteristiche tali da soddisfare i requisiti A, B, C, D ed E descritti
638 nel Cap. 5.

639 Linee Guida MiTE Par.2.2 pag. 20)
640 [analoga definizione]

641 **7 Requisiti di sicurezza da soddisfare per messa in servizio e funzionamento** 642 **di impianti agrivoltaici**

643 Per la sicurezza dei circuiti elettrici degli impianti fotovoltaici si deve fare riferimento alla Norma
644 CEI 64-8 e in particolare alla Sezione 712 della Parte 7.

645 La sezione 705 della stessa norma (CEI 64-8) si applica invece a tutte le parti degli impianti
646 elettrici fissi delle strutture agricole o zootecniche, sia all'interno che all'esterno degli edifici.

647 Dal punto di vista della sicurezza degli impianti fotovoltaici realizzati a servizio di un sistema
648 agrivoltaico, allo stato attuale, si applicano le due Sezioni 705 e 712 della Norma CEI 64-8,
649 seppure siano attesi sviluppi normativi più specifici anche a livello internazionale.

650 Al momento, per la progettazione e la realizzazione degli impianti fotovoltaici installati in un
651 contesto di sistema Agrivoltaico, occorre considerare le raccomandazioni aggiuntive di seguito
652 indicate.

653 **7.1 Influenze esterne e interferenze**

654 Dovrebbe essere effettuata una valutazione dei rischi elaborata dal Committente ai sensi del
655 D.Lgs. 81-2008 che consideri le previste attività agricole quali ad esempio tipologie delle colture
656 e di allevamento bestiame, le relative lavorazioni, le sostanze chimiche e i mezzi utilizzati. Tale
657 valutazione deve essere utilizzata dal progettista dell'impianto elettrico per:

- 658 – individuare le influenze esterne specifiche dell'installazione (vedi Allegato 51A della
659 Norma CEI 64-8)
- 660 – definire le tipologie di componenti adeguati alle influenze esterne previste
- 661 – considerare con attenzione il tipo di condutture (disposizione più opportuna per evitare
662 interferenze con le lavorazioni agricole, protezione meccanica, ecc.) e i componenti in
663 involucro (quadri, connessioni, inverter, ecc.).
- 664 – definire le caratteristiche di sicurezza dell'impianto considerando che nel normale esercizio
665 si svolgeranno, in prossimità dello stesso, attività agricole in generale con persone non
666 avvertite dei rischi elettrici e in presenza di animali che costituiscono l'allevamento
667 specifico.

668 Per diminuire i rischi provenienti dall'utilizzo di sostanze chimiche sarà opportuno utilizzare
669 moduli FV dotati delle seguenti certificazioni, oltre ovviamente a quelle necessarie per
670 conseguire la marcatura CE:

- 671 – CEI EN 61701 Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
- 672 – CEI EN 62716 Prove di resistenza alla corrosione da ammoniacca dei moduli fotovoltaici (FV).

673 **7.2 Rischi per lavori non elettrici effettuati in prossimità di parti in tensione**

674 Eventuali istruzioni potranno essere fornite dal progettista elettrico al committente per attività
675 di informazione (e formazione) sui rischi che l'impianto può presentare per lavori non elettrici
676 effettuati in prossimità.

677 **7.3 Rischio incendio**

678 Per quanto riguarda il rischio di incendio occorre valutare il rischio di pirolisi di componenti
679 elettrici sulle colture sottostanti e il rischio di propagazione dell'incendio attraverso le
680 coltivazioni. La Norma CEI 64-8, nella Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio di incendio"
681 considera misure integrative di protezione dal rischio incendio che, in relazione all'analisi del
682 rischio per lo specifico impianto agrivoltaico, possono essere considerate.

683 **7.4 Lavori elettrici**

684 Per quanto riguarda i "lavori elettrici" (installazione, verifiche, esercizio e manutenzione) che
685 riguardano l'impianto fotovoltaico si raccomanda di evitare attività contemporanee con le attività
686 agricole (o nel caso di valutare opportunamente gli eventuali rischi).

687 In particolare, dovrà essere attenzione a consentire l'accesso alle parti potenzialmente in
688 tensione (ad es., combiner box) sia consentito e possibile solo ai manutentori; l'accesso a tali
689 parti non dovrà comunque interferire con le coltivazioni o con l'allevamento.

690 Per i lavori elettrici si deve fare riferimento alla Norma CEI 11-27 "Lavori su impianti elettrici"
691 [CT78].

692 **7.5 Condutture elettriche**

693 La Sezione 705.522 della parte 7 della Norma CEI 64-8 riporta alcune caratteristiche delle
694 condutture installate in contesti agricoli assimilabili

695 Ulteriori precauzioni dovranno essere prese, tenendo conto di:

- 696 – Condotture equivalenti al doppio isolamento
- 697 – Utilizzo di cavi in riferimento alla norma CEI EN 50618 "Cavi elettrici per impianti
698 fotovoltaici".
- 699 – Opportunità di utilizzare cavi anti-roditore;
- 700 – Condotture aeree protette e posizionate ad altezze o posizione non interferenti con mezzi
701 agricoli;
- 702 – Cavi interrati con e senza tubi, posti a profondità adeguate alle lavorazioni previste sul
703 terreno; non si ritiene che per i cavi in MT si debbano utilizzare accorgimenti diversi da
704 quelli usuali),
- 705 – Percorso dei cavi di potenza interrati, soprattutto in BT, lungo il percorso di stradelle
706 interpoderali o limitrofe alla superficie interessata all'installazione dell'impianto agrivoltaico
707 e pertanto fuori da aree oggetto di lavorazioni con mezzi agricoli.
- 708 – Percorso dei cavi di segnale interrati in fibra ottica scelto in modo analogo a quello dei cavi
709 di potenza.

710 **NOTA** Per le condutture, come per le strutture di supporto, sono preferibili soluzioni che favoriscano un eventuale
711 successivo spianto delle installazioni restituendo il terreno agricolo nelle condizioni iniziali (con assenza di manufatti
712 residui quali plinti o cavidotti).

713 **7.6 Protezione contro i fulmini:**

714 Applicando la Guida CEI 81-28 per la valutazione della necessità di adottare opportune
715 protezioni, a differenza del caso di impianti fotovoltaici a terra, per gli impianti agrivoltaici si
716 deve considerare un opportuno numero di ore anno con presenza di persone o animali in
717 prossimità degli impianti e delle loro strutture in relazione alle attività agricole svolte

718 **7.7 Requisiti dei moduli fotovoltaici**

719 Sono requisiti obbligatori, in quanto necessari per l'ottenimento della marcatura CE, le
720 certificazioni secondo le seguenti norme:

- 721 – CEI EN 61730-1 Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1:
722 Prescrizioni per la costruzione
- 723 – CEI EN 61730-2 Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2:
724 Prescrizioni per le prove
- 725 – CEI EN 61215 (serie) Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri - Qualifica del
726 progetto e omologazione del tipo

727 È raccomandata la disponibilità della seguente certificazione solo per impianti realizzati in zone
728 costiere:

729 – CEI EN 61701 Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV).

730 È altresì obbligatorio l'adempimento alle Disposizioni derivante dal D.lgs. 49/2014 e s.m.i. per
731 la gestione dei RAEE derivanti da AEE di fotovoltaico.

732 **7.8 Requisiti degli inverter fotovoltaici**

733 È requisito obbligatorio, in quanto necessario per l'ottenimento della connessione alla rete
734 elettrica, la certificazione secondo una delle seguenti norme:

735 – CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti
736 AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

737 – CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti
738 BT delle imprese distributrici di energia elettrica

739 È raccomandata la disponibilità delle seguenti certificazioni:

740 – CEI EN 62109-1 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti
741 fotovoltaici di potenza - Parte 1: Prescrizioni generali

742 – CEI EN 62109-2 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici
743 Parte 2: Prescrizioni particolari per gli inverter

744 **7.9 Requisiti degli inseguitori solari per moduli fotovoltaici**

745 È raccomandata la disponibilità della seguente certificazione:

746 – CEI EN 62817 Impianti fotovoltaici - Qualifica di progetto per inseguitori solari

747 **7.10 Requisiti degli impianti fotovoltaici**

748 È raccomandata l'adempimento delle indicazioni dei seguenti documenti normativi:

749 – Guida CEI 82-25 "Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di
750 generazione fotovoltaica"

751 – CEI EN 62446-1 Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e
752 la manutenzione Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione,
753 prove di accettazione e verifica ispettiva

754 **7.11 Connessione alla rete**

755 Si applicano le Norme CEI 0-16 e CEI 0-21 rispettivamente per connessioni alle reti di media
756 tensione o bassa tensione e il Codice di rete di Terna per connessioni alla rete di alta tensione.
757 Si vedano in tali norme le prescrizioni relative agli impianti fotovoltaici.

758 **8 Il monitoraggio di impianti agrivoltaici**

759 Questo paragrafo sarà sviluppato in una successiva edizione della PAS.

760 **8.1 Monitoraggio elettrico**

761 Questo paragrafo sarà sviluppato in una successiva edizione della PAS.

762 **8.2 Monitoraggio agricolo e pastorale**

763 Questo paragrafo sarà sviluppato in una successiva edizione della PAS.

764 **8.3 Indicatori prestazionali**

765 Questo paragrafo sarà sviluppato in una successiva edizione della PAS.

766 **9 Autoconsumo negli impianti agrivoltaici**

767 Questo paragrafo sarà sviluppato in una successiva edizione della PAS.

768 **10 Piano periodico di verifiche e controlli**

769 Questo paragrafo sarà sviluppato in una successiva edizione della PAS.

770 ***Si sollecitano le parti interessate a inviare proposte sintetiche per lo sviluppo dei***
771 ***capitoli precedenti.***

772 **11 O&M di impianti agrivoltaici**

773 Nel caso degli impianti agrivoltaici, per la maggior parte delle voci di costo di O&M non risultano
774 significative variazioni rispetto agli impianti fotovoltaici di pari potenza, salvo per l'annullamento
775 dei costi dei terreni su cui installare l'impianto (essendo questi già disponibili) e per gli sfalci
776 (essendo questi ultimi non necessari, data l'attività agricola), che però sono parzialmente
777 compensati dall'aumento dei costi per i servizi di riparazione, dovuti ai possibili danni
778 all'impianto derivanti dall'esercizio dei mezzi agricoli.

779 Gli interventi di manutenzione necessari per l'impianto fotovoltaico devono essere indicati dal
780 progettista nel manuale operativo e osservati dall'operatore. Particolare attenzione deve essere
781 prestata durante la manutenzione dei suoi componenti, per la presenza di persone che lavorano
782 nell'area agricola.

783 I moduli fotovoltaici devono essere puliti se molto sporchi, in modo da ridurre al minimo le
784 perdite di energia prodotta. La coltivazione agricola e l'applicazione di pesticidi possono
785 aumentare la sporcizia sui moduli; pertanto, si raccomanda un controllo della pulizia dei moduli
786 con frequenza maggiore di quella usualmente adottata per gli impianti fotovoltaici. Ovviamente,
787 la pulizia dovrà essere eseguita solo quando veramente necessaria per evitare perdite rilevanti
788 sulla produzione energetica dell'impianto fotovoltaico o danni allo stesso.

789 Se viene utilizzato un detergente per la pulizia dei moduli, devono essere osservate per tale
790 prodotto le normative su alimenti e mangimi.

791 **12 Requisiti di qualificazione di ruoli/profili professionali coinvolti (progettisti,** 792 **installatori, valutatori, verificatori)**

793 **12.1 Il profilo del Professionista agrario**

794 Di seguito, si riportano alcune precisazioni riguardanti la figura professionale di **Professionista**
795 **agrario** (par.3.9), nell'esercizio della sua attività in ambito agrivoltaico.

È Professionista agrario il Dottore Agronomo ed il Dottore Forestale.

Il Dottore Agronomo ed il Dottore Forestale sono figure professionali le cui competenze sono declinate all'art. 2 della Legge 7 gennaio 1976 n. 3 - Nuovo ordinamento della professione di dottore agronomo e di dottore forestale così come modificata ed integrata dalla legge 10 febbraio 1992 n. 152. In particolare, il Dottore Agronomo ed il Dottore Forestale applicano le proprie competenze tecniche in tutte le attività connesse allo sviluppo rurale ed alla pianificazione aziendale e territoriale, progettando e dirigendo le attività agricole, forestali e connesse sul territorio, avendo cura di integrarle nella maniera più idonea con l'ambiente e mirando ad ottimizzare i fattori connessi al perseguimento degli obiettivi di qualità, sicurezza, sostenibilità ed economicità delle produzioni agricole, zootecniche e selvicolturali.

Il Dottore Agronomo **abilitato** ed il Dottore Forestale **abilitato** sono iscritti all'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della provincia o regione di appartenenza e possono redigere, valutare e asseverare un Piano agronomico finalizzato a definire le interazioni, le interconnessioni e le potenzialità di un impianto agrivoltaico.

796 **12.2 Ulteriori ruoli/profili professionali**

797 I requisiti di qualificazione di ulteriori ruoli/profili professionali coinvolti negli impianti agrivoltaici
798 saranno sviluppati in una successiva edizione della PAS.

799 **Annex A**
800 **(informativo)**

801 -

802 **Modalità per la stima della produzione agricola,**
803 **secondo documenti emessi da altri Comitati normativi nazionali**

804 Nei documenti emessi da altri Comitati normativi nazionali, che hanno già affrontato il tema dei
805 sistemi agrivoltaici, viene indicato come effettuare la stima della produzione agricola di un
806 sistema agrivoltaico. Tale stima viene utilizzata per il confronto fra la produzione agricola pre
807 e post installazione agrivoltaica in modo da determinare l'eventuale riduzione di produzione.
808 Tali modalità, di seguito brevemente descritte, sono applicabili a parità di indirizzo produttivo
809 pre- e post- installazione agrivoltaica. Si rimanda alla lettura di tali documenti per il dettaglio
810 delle indicazioni.

811 In particolare, in tali documenti, si richiede a parità di indirizzo produttivo, il soddisfacimento
812 che la resa dell'attività agricola post-installazione agrivoltaica non sia minore del fattore **RE%**
813 della resa pre-installazione agrivoltaica, cioè:

814
$$\text{Resa}_{\text{post-installazione}} \geq \text{RE\%} \text{ Resa}_{\text{pre-installazione}}$$

dove per $\text{Resa}_{\text{post-installazione}}$ si intende la resa della produzione agricola del sistema agrivoltaico dal primo anno a regime in poi, così come definita dal Piano agronomico del progetto del sistema agrivoltaico e **RE%** è il valore che dovrà indicare che la superficie agricola utilizzata per l'installazione agrivoltaica permette di mantenere una idonea vocazione agricola per l'area agricola su cui incide.

815 **Documento DIN (Germania)**

816 Il documento normativo DIN che tratta il tema dei sistemi agrivoltaici è la SPEC 91434:2021-05
817 "Agri-photovoltaic systems – Requirements for primary agricultural use", traduzione inglese di
818 "Agri-Photovoltaik-Anlagen – Anforderungen an die landwirtschaftliche Hauptnutzung Englische
819 Übersetzung von DIN SPEC 91434:2021-05".

820 In tale documento, la riduzione della resa della produzione agricola sull'area del sistema
821 agrivoltaico, dopo la sua installazione, viene calcolata rispetto alla produzione agricola di
822 riferimento (senza installazione agrivoltaica), come segue:

- 823 a) se le colture sono già state coltivate sull'intera area del progetto o su altre aree dell'azienda,
824 per le colture permanenti e i pascoli si calcola la media delle rese degli ultimi 3 anni, mentre
825 per le rotazioni di seminativi la resa si valuta considerando la media produttiva nei 3 cicli
826 precedenti di rotazione delle singole colture;
- 827 b) se le colture non sono ancora state coltivate nell'azienda, la resa si valuta tenendo conto
828 delle rese medie degli ultimi tre anni tratte da pubblicazioni pertinenti.

829 Nel documento è richiesto che RE% sia almeno 66%.

830 **DIN SPEC 91434 5.2.10 Land use efficiency**

831 *It shall be ensured that the yield from the crop(s) on the total project area after construction of the*
832 *agrivoltaic system is **at least 66 %** of the reference yield. The reduction in yield from the agricultural*
833 *crops results from the loss of agriculturally usable land due to the superstructure/substructure of the*
834 *agrivoltaic system and from the reduction of the yield due to shading, reduced water availability, etc.*

835 **Documento AFNOR (Francia)**

836 Il documento normativo AFNOR che tratta il tema dei sistemi agrivoltaici è la "Label Projet
837 Agrivoltaïque - Référentiel de labélisation des projets de classe A sur culture", Version 1.1 -
838 Décembre 2021.

839 In tale documento, la stima della produzione agricola di riferimento viene effettuata utilizzando
840 un'area di controllo esterna all'impianto agrivoltaico ma entro 150 m dallo stesso e comunque
841 in modo da non subirne l'ombreggiamento. La dimensione dell'area è da differenziarsi a
842 seconda della tipologia di colture:

843 – colture erbacee industriali: 2'000 m2

844 – piante perenni orticole: 1'000 m2

845 L'area di controllo deve avere caratteristiche pedologiche non dissimili da quelle in cui avviene
846 la coltivazione in agrivoltaico e deve essere utilizzata per la stessa coltivazione agricola del
847 sistema agrivoltaico in esame.

848 Viene effettuato il confronto fra la produzione agricola del sistema agrivoltaico e dell'area di
849 controllo per ogni anno di coltura.

850 Oltre alla misurazione della produzione commerciale (t/ha) è richiesto di valutare la qualità dei
851 prodotti in termini di calibro, valore nutrizionale e caratteristiche estetiche.

852 Nel documento è richiesto che RE% sia fra 80% e 90%.

853 **AFNOR "Label Projet Agrivoltaïque**

854 *Resa agricola post-installazione superiore fra 80% e 90%, secondo le tipologie, rispetto a quella*
855 *preinstallazione.*

856 **Documento emesso in Giappone**

857 Nel documento normativo emesso in Giappone è richiesto che RE% sia almeno 80%.

858
859
860

Annex B

Il Piano agronomico

861 Il Piano agronomico, o Relazione agronomica, è la relazione tecnico-descrittiva predisposta da
862 un Professionista agrario abilitato (cap. 12) che riporta tutti gli aspetti tali da consentire una
863 valutazione completa del progetto agricolo; nel caso di impianto agrivoltaico, il Piano
864 agronomico è redatto dal Professionista agrario abilitato, coordinandosi con il progettista
865 dell'impianto fotovoltaico e tenendo conto dell'interazione di tale impianto con la coltivazione
866 agraria.

867 Il piano agronomico contiene tutte le informazioni utili a identificare e caratterizzare l'attività agricola
868 svolta nell'impianto agrivoltaico ed in particolare fornire i seguenti contenuti minimi:

- 869 – descrizione dell'area, delle vocazioni agricole territoriali e climatologia;
- 870 – risultati delle analisi pedologiche al fine di determinare le caratteristiche e la fertilità dei
871 suoli;
- 872 – verifica disponibilità ed analisi della risorsa idrica;
- 873 – dati sulla produzione agricola esistente, se disponibile;
- 874 – descrizione della giacitura ed orografia dell'area esaminata in combinazione con il layout
875 degli impianti fotovoltaici al fine di determinare le possibili modalità di lavorazione con mezzi
876 meccanici, mantenendo adeguati standard di sicurezza per gli operatori;
- 877 – operazioni preliminari di preparazione del terreno e fertilizzazione del suolo ove occorra;
- 878 – Piano di coltivazione³;
- 879 – determinazione dei fabbisogni irrigui in relazione alle coltivazioni praticate;
- 880 – descrizione del layout di impianto agricolo con eventuale divisione in parcelle dell'area per
881 definire la viabilità all'interno della stessa tenendo conto, sulla base delle colture previste
882 dal piano di coltivazione, gli spazi di manovra necessari alle macchine agricole impiegate;
- 883 – opere di miglioramento fondiario se previste: viabilità, raccolta acque, opere irrigue;
- 884 – in caso di coltivazioni erbacee: tecniche di coltivazione adottate, rotazioni colturali
885 periodiche per l'intera durata utile dell'impianto, profondità di lavoro, macchine utilizzate,
886 esame delle interferenze fra le coltivazioni e gli impianti fotovoltaici, tecniche di semina,
887 modalità di raccolta;
- 888 – in caso di coltivazioni arboree: sesto di impianto, forme di allevamento, tecniche di
889 coltivazione, macchine utilizzate per le fasi di lavorazione, trattamenti, modalità di raccolta
890 per l'intera durata dell'impianto;
- 891 – sulla base del Piano di coltivazione predisposto, descrizione dell'impianto di irrigazione e
892 stima dei consumi idrici con dimostrazione delle necessarie disponibilità di acqua di
893 irrigazione;
- 894 – Sistema di prevenzione incendi in caso di coltivazioni in asciutta;
- 895 – quantificazione dei costi di investimento;
- 896 – quantificazione dei costi di gestione in relazione alle fasi fenologiche delle coltivazioni;
- 897 – Piani di concimazione e fertilizzazione del suolo con determinazione dei costi;
- 898 – quantificazione del fabbisogno di manodopera in relazione alle colture praticate;
- 899 – produzione lorda vendibile attesa per il periodo di durata degli impianti.

³ "Piano Culturale Aziendale o Piano di coltivazione" - documento univocamente identificato all'interno del Fascicolo aziendale elettronico dell'azienda agricola contenente la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda dichiarato e sottoscritto dall'agricoltore (art. 9 del decreto del Presidente della Repubblica 1° dicembre 1999 n. 503 e all'articolo 13 del decreto legislativo 29 marzo 2004, n. 99, [link](#))

900 Tutte le attività colturali presenti all'interno del Piano agronomico dovranno essere presenti
901 all'interno dei rispettivi fascicoli aziendali e dovranno essere tracciate all'interno della
902 documentazione aziendale, ed in particolare:

- 903 – gli investimenti sostenuti
- 904 – la rendicontazione delle attività di gestione stagionale,
- 905 – le Buone Pratiche Agricole applicate per l'impianto in esame,
- 906 – le eventuali macchine e tecnologie necessarie alla coltivazione,
- 907 – i costi sostenuti per la gestione.

908 Ai fini della proposta di un impianto agrivoltaico, il Piano agronomico dovrà anche tenere conto
909 delle caratteristiche tecnico-dimensionali delle strutture fotovoltaiche presenti in campo al fine
910 di garantire (1) la continuità agricola rispetto alla situazione precedente l'installazione
911 dell'impianto fotovoltaico e (2) la sicurezza per le persone che operano in prossimità delle
912 strutture, a seconda del tipo di impianto. In particolare, dovranno essere valutate le interferenze
913 tra le strutture fotovoltaiche e le attività agricole identificando i fattori di rischio nella gestione
914 dell'impianto agrivoltaico con riferimento alla presenza di uomini e macchine.

915 Il Piano agronomico dovrà, fra l'altro, contenere le seguenti indicazioni:

- 916 1. (nel caso di moduli su struttura ad inseguimento solare di un impianto agrivoltaico interfilare
917 di cui al par. 6.3) massima inclinazione operativa raggiungibile dall'inseguitore solare (0),
918 tenendo conto di quanto indicato nel Progetto d'impianto fotovoltaico;
- 919 2. utilizzo di eventuali opere di mitigazioni perimetrali, anche se esterne alle recinzioni
920 dell'impianto agrivoltaico, come aree coltivate che hanno interazione con il sistema
921 agrivoltaico (Figura 4-1);
- 922 3. (nelle more della definizione di una Resa dell'attività agricola di un sistema agrivoltaico,
923 prevista in un documento di CREA) determinazione della produzione agricola, al fine di
924 verificare il requisito B1.a) del par. 5.2.
- 925 4. (nel caso di impianto agrivoltaico interfilare, sotto-tipologia ST2 - moduli su strutture ad
926 inseguimento solare)
 - 927 – evidenza che il posizionamento dell'inseguitore alla Massima inclinazione operativa
928 raggiungibile (par. 4.3), consente di garantire il rispetto dell'accrescimento delle colture
929 sottostante per tutte le specie colturali previste nella vita dell'impianto (così come indicato
930 nel par. 6.1), consentendo di identificare che tali impianti adottano soluzioni innovative,
931 come indicato nel par. 6.2;
 - 932 – eventuale variazione della superficie S_N , nel caso di impianti interfilari con caratteristiche
933 innovative (così come indicato nel par. 6.2), rispetto a quanto rilevato per la specifica
934 installazione in funzione di possibile aumento o diminuzione della distanza minima delle
935 coltivazioni dai moduli e dai pali, ma non inferiore alla $S_{N(MIN)}$.

Il Piano agronomico dovrà essere asseverato ai sensi del DPR 445/2000 dal Professionista agrario abilitato (par. 12) che ha curato la sua redazione.

936
937
938
939

**Annex C
(informativo)**

-

Esempi di impianti agrivoltaici

940 Questo paragrafo sarà sviluppato in una successiva edizione della PAS.

941 *Si sollecitano le parti interessate a inviare proposte sintetiche per lo sviluppo di questo*
942 *Capitolo.*

Inchiesta pubblica

943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962

**Annex D
(informativo)
-
Bibliografia**

Di seguito sono riportati documenti internazionali che trattano il tema degli impianti agrivoltaici, mentre per i documenti normativi italiani e internazionali si rimanda al capitolo 2.

- [1] Fraunhofer Institute for Solar Energy System ISE - “Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition”, Aprile 2022
- [2] JRC - Science for Policy Report della European Commission – “Agri-photovoltaics (Agri-PV): how multi-land use can help deliver sustainable energy and food”, 2022 (EU JRC 129225)
- [3] JRC - Science for Policy Report della European Commission “Overview of the Potential and Challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union”, 17 aprile 2023 ([EU JRC 132879, 2023](#))
- [4] National Renewable Energy Laboratory (NREL) del Dipartimento Energia USA “The 5C’s of agrivoltaic success factors in the United States: lessons from the InSpire research study”, Agosto 2022
- [5] Science Direct “Solar Energy Advancements in Agriculture and Food Production Systems”, 2022

Inchiesta pubblica

Inchiesta pubblica

La presente Norma è stata compilata dal **Comitato Elettrotecnico Italiano** e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano

Comitato Tecnico Elaboratore

CT 82 - Sistemi di conversione fotovoltaica dell'energia solare



Via Saccardo, 9
20134 Milano
Tel. 02.21006.1
www.ceinorme.it
info@ceinorme.it



CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano



@CEInorme



CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano