

Firmato digitalmente da:

Sblendido Maria Angela

Firmato il 24/01/2025 15:38

Seriale Certificato: 8020770

Valido dal 26/02/2024 al 26/02/2027

InfoCamere Qualified Electronic Signature CA



INTERNAL CODE

C24ABEI002FR06800

PAGE

1 di/of 16

TITLE: Relazione di verifica requisiti impianti agrivoltaici

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CSPV COPPARO"

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DI POTENZA
PARI A 17,01504 MWp DENOMINATO "CSPV COPPARO" E RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE

RELAZIONE DI VERIFICA REQUISITI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

I tecnici

Ing. Leonardo Sblendido

Ing. Maria Angela Sblendido

File: C24ABEI002FR06800_Relazione di verifica requisiti impianti agrivoltaici.pdf

00	17/01/2025	PRIMA EMISSIONE	N.M.	P.E.	L.S./M.S.
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
VALIDATION					
COLLABORATORS		VERIFIED BY	VALIDATED BY		
PROJECT / PLANT		INTERNAL CODE			
CSPV COPPARO		C24ABEI002FR06800			
CLASSIFICATION:		COMPANY	UTILIZATION SCOPE		



INTERNAL CODE

C24ABEI002FR06800

PAGE

2 di/of 16

INDICE

1	PREMESSA	3
2	IMPIANTO AGRIVOLTAICO: DEFINIZIONE E REQUISITI.....	4
2.1	COMPONENTI IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	4
2.2	DEFINIZIONI	7
2.3	REQUISITI.....	8
2.3.1	REQUISITO A	9
2.3.2	REQUISITO B	10
2.3.3	REQUISITO C	13
2.3.4	REQUISITO D	14
3	CONCLUSIONI	16

1 PREMESSA

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

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

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

Nel presente documento verranno pertanto dettagliatamente indicati i requisiti che le opere in progetto devono avere e rispettare per rispondere alle finalità di impianti agrivoltaici.

2 IMPIANTO AGRIVOLTAICO: DEFINIZIONE E REQUISITI

Come viene riportato all'interno delle *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici*, un impianto agrivoltaico può essere definito come un *“impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione”*.

Il sistema agrivoltaico quindi si presenta come un modello d'integrazione tra l'attività agricola e la produzione di energia da fonti rinnovabili. Quest'ultime sono spesso caratterizzate da una bassa densità energetica, in termini di kW installati su m² di terreno utilizzati, se comparate con le fonti più tradizionali; questo potrebbe risultare in un uso meno intensivo del terreno per la produzione energetica e quindi una minor disponibilità di terra per le attività agricole e pastorali. La creazione di impianti agrivoltaici permette quindi di risolvere il problema dell'assegnazione del terreno ad uso di una attività a scapito dell'altra.

I vantaggi della creazione di impianto agrivoltaici su terreni destinati all'agricoltura e/o alla pastorizia non si fermano ad un più efficiente utilizzo del terreno: l'integrazione dei due sistemi presenta anche vantaggi per l'attività agricola. La copertura del terreno da parte dei pannelli fotovoltaici, infatti, fornisce protezione alle colture sottostanti da agenti atmosferici violenti, favorisce l'ombreggiamento delle colture aumentando il potenziale d'acqua disponibile nel terreno o, nel caso di stagioni o luoghi aridi e caldi, riduce il fabbisogno idrico delle coltivazioni riducendo l'irraggiamento potenzialmente dannoso. Tutti questi aspetti comportano un aumento della produttività del terreno in confronto a quella registrata precedentemente senza la copertura dell'impianto fotovoltaico.

L'ottimizzazione di una sola delle due parti che compongono un impianto agrivoltaico comporta inevitabilmente la compromissione dell'altra: un eccessivo grado di copertura fotovoltaica comporta problemi di ombreggiamento delle colture sottostanti riducendone l'efficienza fotosintetica e quindi la produttività agricola; viceversa una spaziatura troppo elevata tra le strutture fotovoltaiche comporterebbe una riduzione della produttività fotovoltaica specifica [kWh/m²] rendendo meno appetibile l'investimento nella tecnologia.

2.1 COMPONENTI IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Dal punto di vista spaziale l'impianto agrivoltaico è un “pattern spaziale tridimensionale” composto dai moduli fotovoltaici, le loro strutture di supporto, inverter, altri componenti necessari al funzionamento dell'impianto fotovoltaico e dallo spazio libero tra e sotto i moduli (definito Spazio poro o Volume agrivoltaico).

La componentistica caratteristica degli impianti agrivoltaici è ripresa dagli impianti fotovoltaici tradizionali.

Il componente fondamentale della tecnologia è sempre il pannello fotovoltaico. Questo può essere monofacciale o bifacciale per sfruttare anche la radiazione riflessa dal suolo, causando un aumento della potenza generata dal pannello. Tale incremento è influenzato dal tipo di terreno sottostante, dall'altezza dal suolo del modulo e dal modello del pannello. Incrementi tipici di potenza si aggirano sul 10/15% fino ad un massimo di 30% di potenza suppletiva rispetto a quella fornita dalla sola faccia esposta direttamente al sole.

Altro elemento dell'impianto agrivoltaico, e forse quello che più si distanzia da quelli tradizionalmente utilizzati negli impianti fotovoltaici, sono le strutture di supporto dei pannelli. Queste possono essere diversamente concepite a seconda del modello di impianto agrivoltaico che si vuole realizzare e dal grado di integrazione che si vuole raggiungere tra sistema fotovoltaico e impianto di produzione agricola. I parametri principali che caratterizzano le strutture di supporto sono:

- Tipologia di struttura (fissa o tracker). Le strutture tracker permettono di ottenere un rendimento maggiore a fronte della stessa potenza installata a fronte però di un maggior costo d'investimento. Nel caso di strutture fisse, queste vengono installate rivolte verso Sud e forniscono un angolo di inclinazione fisso dei pannelli (angolo di tilt, generalmente pari alla latitudine dell'luogo d'installazione meno una decina di gradi) tale da ottimizzare la produzione. Nel caso di strutture tracker, queste vengono montate con asse longitudinale in direzione Nord-Sud (angolo di azimuth uguale a 0°) in modo da tracciare il sole nel suo percorso Est-Ovest;
- Disposizione in pianta dei moduli. Da letteratura, sono stati utilizzati diversi pattern per posizionare i moduli, generando diversi livelli di copertura in pianta del terreno e diverse configurazioni spaziali. Di seguito si riportano alcuni esempi di disposizioni adottate:

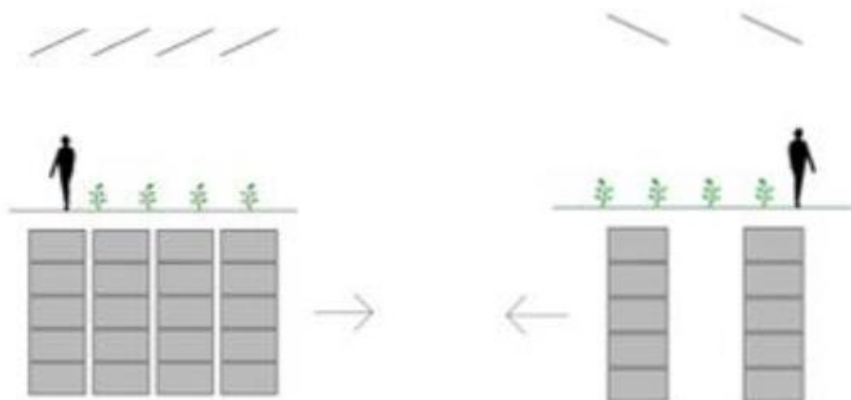


Figura 1 – Disposizione a full e half density.

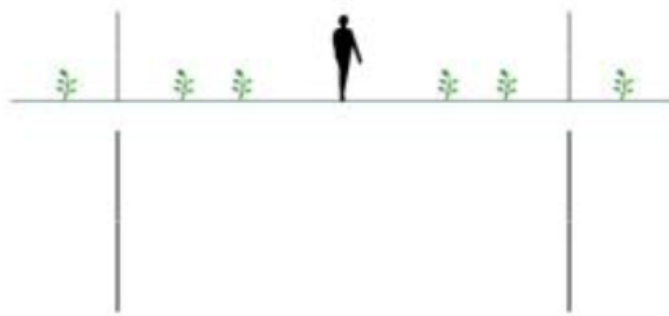


Figura 2 – Distribuzione con pannelli verticali.

Una configurazione “full density” può rendere più difficile la il passaggio dei mezzi agricoli rispetto ad una configurazione “half density” o a pannelli verticali. Di contro queste due comportano una minore densità energetica e quindi, a parità di suolo utilizzato, una minor produzione di energia;

- Altezza di posizionamento. Nel caso in cui si voglia massimizzare la sinergia tra sistema energetico e quello agronomico, è possibile installare i pannelli ad un'altezza tale da permettere il passaggio dei mezzi agricoli sotto i pannelli, aumentando così la superficie coltivabile. Questo comporta strutture di supporto più costose e che dovranno resistere a maggiori azioni meccaniche da parte del vento. Alternativamente, le strutture possono essere più basse, permettendo la coltivazione ed il passaggio dei mezzi agricoli tra le diverse file di strutture.

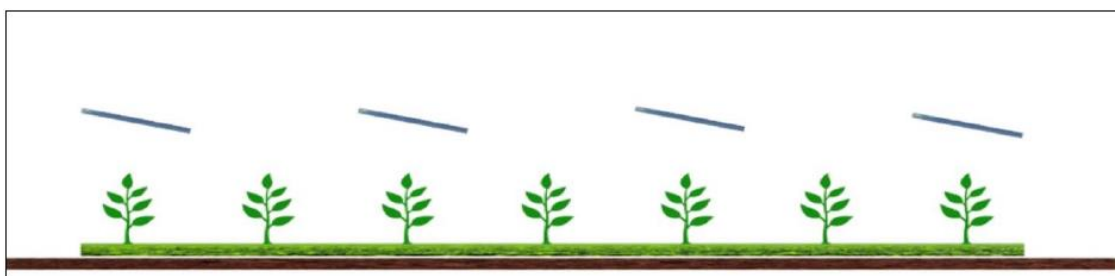


Figura 3 – Superficie coltivabile nel caso di pannelli fotovoltaici posti in alto.

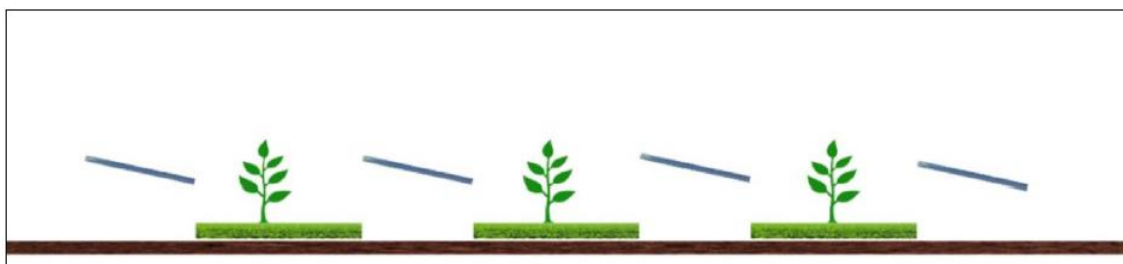


Figura 4 – Superficie coltivabile nel caso di pannelli posti a livello del suolo.

L'altezza dei pannelli dal suolo ha anche influenza sul grado albedo ricevuta dal retro dei pannelli, nel caso di utilizzo di pannelli bifacciali: più in alto i pannelli verranno posizionati minore sarà il guadagno in termini di potenza che il retro dei pannelli sarà in grado di fornire in quanto l'albedo, intesa come potenza al metro quadrato [W/m^2] riflessa dal suolo sul retro del pannello, diminuisce all'aumentare dell'altezza dal suolo.

Per quanto riguarda la componentistica accessoria del campo fotovoltaico, (inverter, cavi di potenza, trasformatori, cabine di consegna, ecc...), questa risulta essere analoga a quella utilizzata in un campo agrivoltaico e soggetta alle stesse logiche di ottimizzazione degli impianti fotovoltaici tradizionali

2.2 DEFINIZIONI

Nel documento pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica sono riportate le seguenti definizioni:

- a) **Volume agrivoltaico (o Spazio poro):** spazio dedicato all'attività agricola, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dall'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo;
- b) **Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):** somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);
- c) **Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot):** area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;
- d) **Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo:** altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile. Nel caso in cui i moduli abbiano altezza da terra variabile si considera la media delle altezze;
- e) **Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri):** produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;
- f) **Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard):** stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico;
- g) **Potenza nominale di un impianto agrivoltaico:** è la potenza elettrica dell'impianto

fotovoltaico, determinata dalla somma delle singole potenze nominali di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni STC (Standard Test Condition), come definite dalle pertinenti norme CEI, espressa in kW;

- h) **Produzione netta di un impianto agrivoltaico:** è l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica, espressa in MWh;
- i) **LAOR (Land Area Occupation Ratio):** rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (s_{pv}), e la superficie agricola ($S_{agricola}$) come descritto nel paragrafo 2.3 delle Linee guida ministeriali. Il valore è espresso in percentuale;

2.3 REQUISITI

Nelle linee guida ministeriali vengono definiti per gli impianti agrivoltaici i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Inoltre, come viene specificato al par. 2.2. delle linee guida ministeriali:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”. Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4).

2.3.1 REQUISITO A

Il REQUISITO A è costituito da due punti:

- **A.1: Superficie minima per l'attività agricola:** la superficie dedicata all'attività agricola deve essere almeno il 70% di quella totale dell'impianto agrivoltaico:

$$S_{agricola} \geq 0.7 S_{tot}$$

in cui $S_{agricola}$ è la superficie su cui è possibile l'attività agricola. Nel caso di strutture fotovoltaiche sopraelevate, l'attività agricola sarà possibile anche al di sotto di queste.

Nel caso di CSPV Copparo i valori di superficie totale ed agricola sono riportati di seguito:

$S_{AGRICOLA}$	22,67	ha
S_{TOTALE}	24,64	ha

$S_{AGRICOLA} / S_{TOTALE} =$	92,00%
-------------------------------	--------

Tabella 1 – Superfici d'interesse per il requisito A.1.

Il rapporto $S_{agricola}/S_{tot}$ risulta quindi essere superiore allo 0.7 indicato ed il requisito A.1 è soddisfatto.

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

$$LAOR \leq 40\%$$

$$\text{dove } LAOR = \frac{S_{pv}}{S_{tot}}$$

Nel caso di CSPV Copparo, considerando il layout proposto, si ottengono le seguenti superfici:

S_{PV}	7,73	ha
S_{TOT}	24,64	ha
LAOR	S_{PV} / S_{TOT}	31,36%

Tabella 2 – Superfici d'interesse per il requisito A.2.

Il valore di LAOR è inferiore a quello prescritto e quindi il requisito A.2 è soddisfatto.

2.3.2 REQUISITO B

Il REQUISITO B è costituito da due punti:

- **B.1: Continuità dell'attività agricola:**

- **Esistenza e resa della coltivazione:** la resa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto) dell'impianto deve essere in linea con quella registrata nell'impianto agricolo che sorgeva nella zona dell'impianto agrivoltaico negli anni solari precedenti. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione:
- **Il mantenimento dell'indirizzo produttivo:** ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

- **B.2: Producibilità elettrica minima:** la producibilità dell'impianto agrivoltaico deve essere pari almeno al 60% di quella di un impianto standard come definito precedentemente:

$$FV_{agri} \geq 0.6 FV_{standard}$$

Poiché le producibilità FV_{agri} e $FV_{standard}$ sono misurate in GWh/ha/anno, per la valutazione di

questo requisito è stata condotta un'analisi su impianti "campione" di potenza pari a 1.2 MW.

I criteri progettuali adottati per la definizione delle due tecnologie da confrontare sono riportati nella seguente tabella:

	AGRIVOLTAICO TRACKER	STRUTTURE FISSE STANDARD
Larghezza modulo [m]	1.303	1.303
Lunghezza modulo [m]	2.384	2.384
Lunghezza struttura [m]	38.404	38.404
Larghezza struttura in pianta [m]	2.384	1.9557
Spazio N-S [m]	0.5	5.3850
Spazio E-O [m]	5.5	0.5
Angolo di tilt [°]	-	34.8794
N inverter	4	4
N stringhe/inverter	15	15
Potenza AC [MW]	1.2	1.2

Tabella 3 – Criteri progettuali per impianti campione.

La procedura adottata per il calcolo delle producibilità specifiche è la seguente:

- Determinazione della producibilità in GWh/anno dei due impianti campione tramite il software PVSyst;
- Definizione dell'area di competenza di una singola struttura:

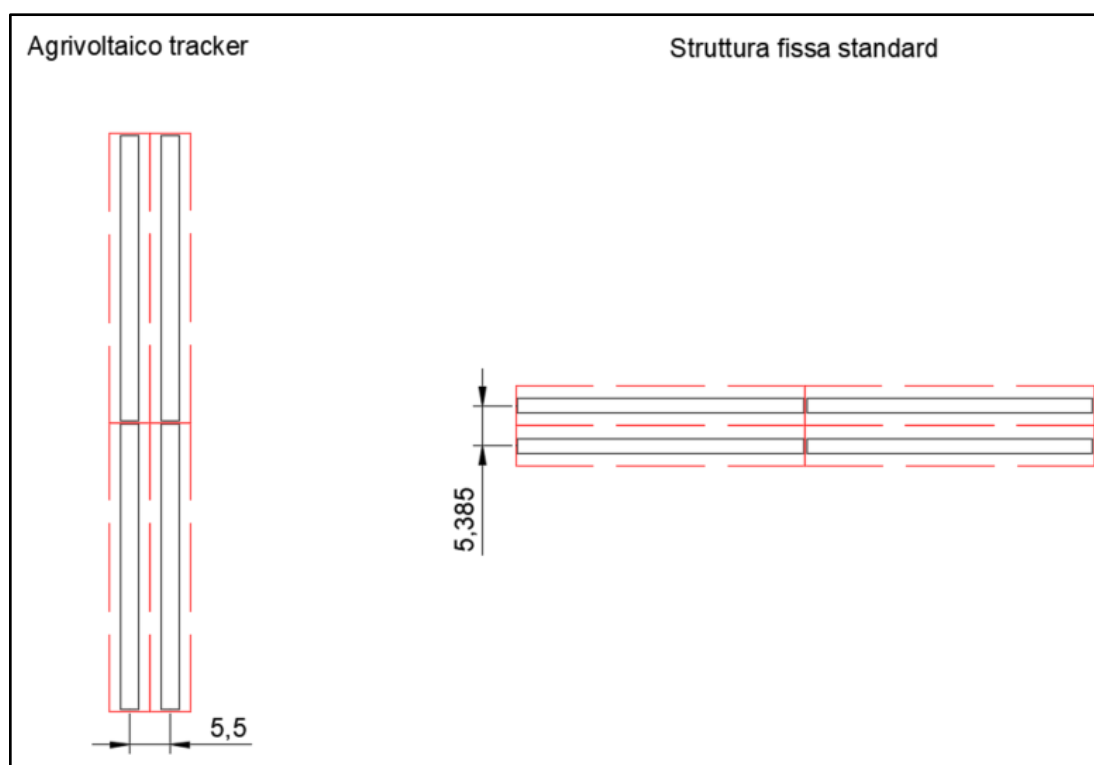


Figura 5 – Visualizzazione dell'area di competenza di una singola struttura nel caso di tracker impianto

agrivoltaico e impianto a strutture fisse standard.

- Calcolo dell'area di competenza delle 60 strutture (si considerano solo strutture da 1x28) che costituiscono l'impianto campione (1.2 MW);
- Calcolo dell'area di competenza delle 789 strutture da 1x28 e delle 110 strutture da 1x14 che costituiscono l'impianto reale (16.8 MW);
- Nota l'area reale dell'impianto in oggetto sito in Copparo (S_{tot}), si esegue il rapporto tra quest'ultima e l'area di competenza delle 789 strutture da 1x28 e delle 110 strutture da 1x14.

$$k_s = S_{tot} / (A_{competenza\ singola\ struttura\ 1x28} * 789 + A_{competenza\ singola\ struttura\ 1x14} * 110)$$

Il valore di k_s è maggiore di 1 poiché nell'impianto reale sono presenti aree non associate alle strutture fotovoltaiche come viabilità, inverter, cabine elettriche e relative piazzole, fasce di rispetto per linee elettriche e canali irrigui;

- La superficie totale degli impianti campione è quindi data dal prodotto tra k_s e l'area di competenza delle 60 strutture che costituiscono l'impianto stesso in modo da avere una stima più realistica dell'area occupata da questi impianti fittizi;

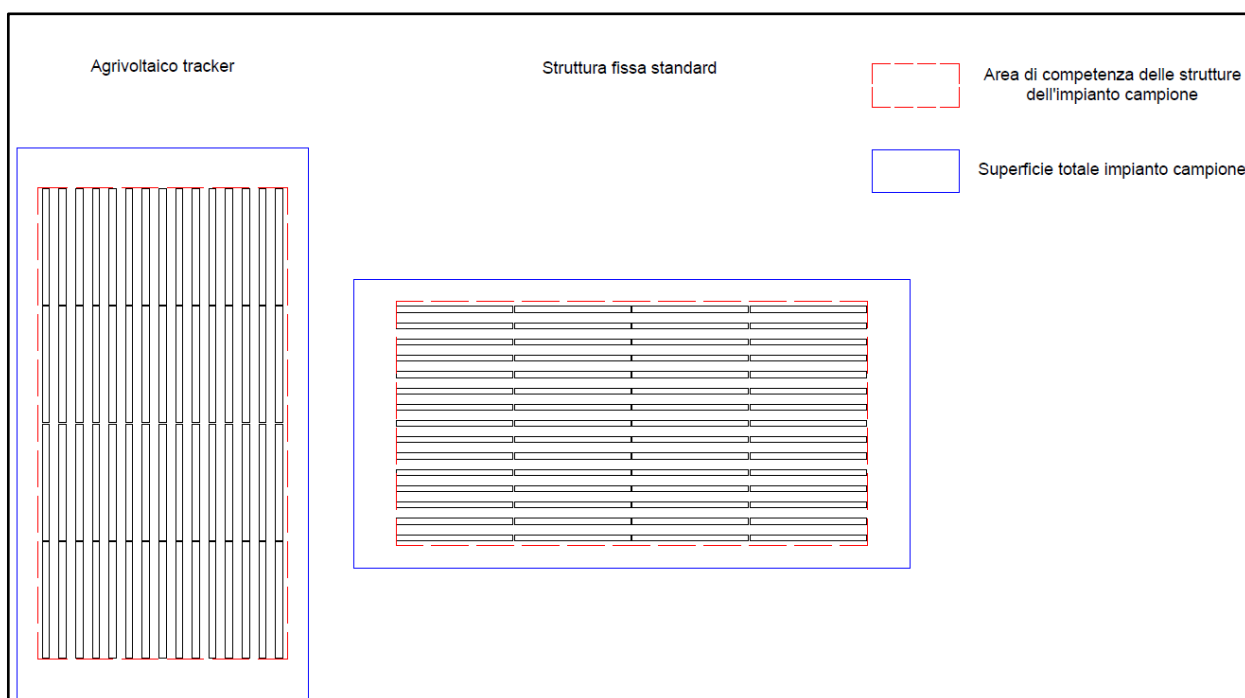


Figura 6 – Rappresentazione della superficie totale d'impianto e della superficie di competenza delle strutture degli impianti campione.

- Si calcola la producibilità specifica eseguendo il rapporto tra l'energia prodotta e la superficie totale dell'impianto campione;

L'analisi è condotta a parità di superficie totale degli impianti campione, come definito nel paragrafo precedente. Sebbene il numero di strutture non sia a priori lo stesso nei due scenari considerati, si è scelto di considerare 60 strutture sia per il caso standard sia per l'agrivoltaico a causa della presenza dei numerosi vincoli di origine ambientale. Questi infatti portano alla riduzione dell'area disponibile per il posizionamento delle strutture. Considerando che il pitch della configurazione standard è molto simile a quello considerato per la configurazione ad impianto agrivoltaico, è ragionevole assumere che il valore di k_s dei due impianti campione debba essere il più simile possibile per non andare a considerare nella stima della producibilità specifica anche l'occupazione di aree interessate da vincoli.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti seguendo questa procedura:

	AGRIVOLTAICO TRACKER	STRUTTURE FISSE STANDARD
Producibilità attesa [GWh/anno]	1.81	1.56
Area di competenza singola struttura [m2]	213.97	209.50
Area di competenza impianto campione (60 strutture) [m2]	12838.32	12569.93
S_tot impianto campione [m2]	17502.11	17502.11
k_s	1.36	1.39
S_tot impianto campione [ha]	1.75	1.75
Producibilità specifica [GWh/ha/anno]	1.033	0.890

Tabella 4 – Risultati calcolo producibilità specifica degli impianti campione.

Il rapporto tra la producibilità specifica dell'impianto agrivoltaico campione e quello composto da strutture fisse standard risulta essere:

$$\frac{FV_{agri}}{FV_{std\ fisse}} = 1.1607$$

Il requisito B.2 delle linee guida ministeriali per l'agrivoltaico risulta quindi soddisfatto.

2.3.3 REQUISITO C

Tale requisito è volto a verificare che l'altezza minima dei moduli fotovoltaici possa consentire lo svolgimento dell'attività agricola sull'area occupata dall'impianto fotovoltaico.

Nello specifico del progetto proposto l'impianto adotta soluzioni innovative volte a consentire la continuità delle attività agricole anche al di sotto dei moduli, configurandosi come impianto di tipo 1) dove le coltivazioni sono poste al di sotto e tra le file dei moduli (vedi Figura 7).

Come indicato nelle linee guida del MITE in materia di impianti agrivoltaici; 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) e 3):

- 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).

L'impianto proposto presenta moduli posti su strutture mobili con un'altezza minima da terra pari a 2,10 m per le colture vegetali.

Il requisito si ritiene pertanto soddisfatto in quanto: l'altezza minima delle strutture è di 2,10 m, consentendo un agevole proseguimento di tutte le attività colturali senza ostacolare le produzioni. La disposizione e la movimentazione dei moduli permette quindi un ottimale proseguimento delle attività produttive agricole.

Si tutela inoltre la sicurezza degli operatori che svolgeranno le attività colturali, in quanto si prevede di orientare i moduli diversamente a seconda delle attività, in modo da consentire adeguati spazi di manovra in base alle diverse attrezzature utilizzate durante l'annata agraria.

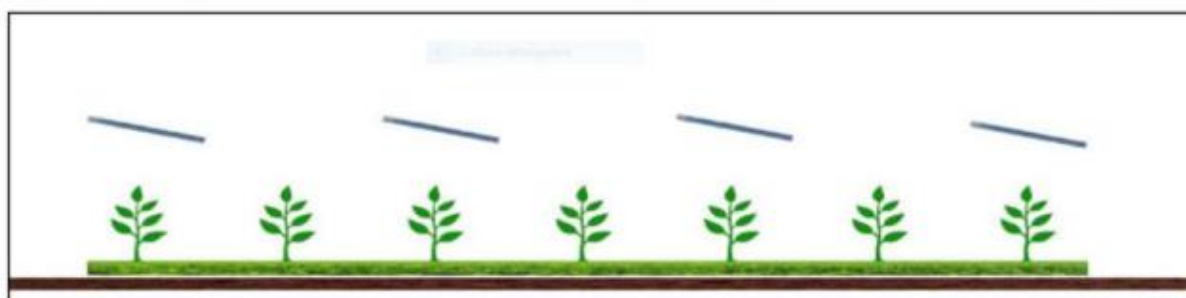


Figura 7 – Sistema agrifotovoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto di essi
(Fonte: Enea).

2.3.4 REQUISITO D

Il REQUISITO D prevede la presenza di sistemi di monitoraggio del risparmio idrico e della continuità della produttività agricole ed è costituito da due punti:

- **D.1: Monitoraggio del risparmio idrico:**

Al fine di effettuare un monitoraggio del risparmio idrico all'interno dell'impianto agrivoltaico si prevede di collocare delle stazioni meteo in grado di misurare i principali parametri agrometeorologici, in due aree campione, una posta internamente al perimetro dei moduli fotovoltaici e una posta esternamente.

Tramite i dati raccolti sarà possibile misurare eventuali differenze del valore dell'evapotraspirazione E_t0 , espresso in mm/giorno di acqua evaporata.

Da questo dato sarà possibile confrontare l'eventuale risparmio idrico, della superficie asservita all'impianto, in termini di metri cubi annui di acqua risparmiata rispetto alla medesima superficie posta esternamente.

Il risparmio idrico è assicurato dalla scelta della coltura, in quanto l'epoca di sviluppo della pianta coincide con i periodi più piovosi dell'anno e l'irrigazione è ridotta.

- **D.2: Monitoraggio della continuità e della produttività delle attività agricole:**

A partire dall'entrata in esercizio degli impianti, al fine di attestare il rispetto del requisito è consigliabile che l'azienda agricola rientri nella rilevazione della Rete d'Informazione Contabile Agricola – RICA, nel seguito RICA.

Il monitoraggio principale della continuità dell'attività agricola/pastorale sarà infatti effettuato tramite: i dati presenti nella RICA, analisi dei fascicoli aziendali e tramite relazione Agronomica.

Dai dati raccolti sarà possibile verificare l'impatto sulle rese e la qualità dei prodotti agricoli generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici.


3 CONCLUSIONI

Alla luce delle definizioni e dei requisiti identificati nei precedenti paragrafi del presente documento, essendo rispettati i requisiti A, B, C e D, l'impianto in progetto denominato "CSPV Copparo" rientra nella definizione di **Impianto agrivoltaico avanzato**.

I tecnici

Ing. Leonardo Sblendido

Ing. Maria Angela Sblendido



The stamp is circular with the text "ORDINE INGEGNERI COSENZA" around the top edge. Inside, it reads "Ingegnere LEONARDO SBLENDIDO", "Laurea specialistica", "Sezione A n. 947", and "Settori: Informazione, Infrastrutture, Ambiente, Industria".



The stamp is circular with the text "ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO" around the top edge. Inside, it reads "ING. SBLENDIDO MARIA ANGELA", "Sez. A settore", "Ingegneria civile e ambientale", and "N. A 34193".