

Vademecum Agrivoltaico Avanzato e Strutture di Supporto a Terra

Linee guida sulla progettazione di impianti agrivoltaici integrati, sistemi ad inseguimento solare monoassiale e strutture a zavorra senza perforazione del suolo.

1. DEFINIZIONE E QUADRO REQUISITI DELL'AGRIVOLTAICO AVANZATO

L'**Agrivoltaico Avanzato** si definisce come un sistema integrato che combina la produzione di energia fotovoltaica con la continuità delle attività agricole o zootecniche sulla medesima particella di suolo. Ai sensi delle *Linee Guida del Ministero dell'Ambiente (MASE)* e del PNRR, un impianto si qualifica come "Agrivoltaico Avanzato" solo se rispetta tre vincoli imprescindibili:

- Preservazione della Colturabilità:** Almeno il 70% della superficie interessata dall'impianto deve rimanere destinata all'attività agricola o pastorale.
- Altezza Minima delle Strutture:** L'altezza libera da terra deve essere $\geq 2,1$ metri per consentire il passaggio dei macchinari agricoli standard (es. per frutteti, vigneti o seminativi) o $\geq 1,3$ metri per attività zootecniche/pascolo.
- Monitoraggio Continuo:** Obbligo di installare sensori microclimatici ed agronomici per verificare l'impatto su resa delle colture, risparmio idrico e salute del suolo.

2. CONFRONTO TRA TIPOLOGIE DI STRUTTURE A TERRA

Tipologia Strutturale	Ingegnerizzazione e Meccanica	Ambito d'Uso Ottimale
Inseguitori Monoassiali (Single-Axis Trackers)	Rotte del modulo da Est ad Ovest mediante attuatori elettromeccanici e tubo di torsione. Algoritmi astronomici e di <i>backtracking</i> per azzerare gli ombreggiamenti reciproci.	Agrivoltaico Avanzato e Grandi Parchi: Incrementa la resa fino al +25% e consente di orientare i moduli in posizione di difesa durante eventi grandinigeni o vento estremo.
Strutture Fisse Verticali Bifacciali	Moduli posizionati verticalmente (orientamento Est-Ovest) fissati su pali infissi a terra ad interasse largo (> 10 metri).	Foraggiere e Seminativi: Consente il passaggio di mietitrebbie ed evidenzia picchi di produzione mattutini e pomeridiani.
Zavorre in Cemento a Terra (Zero Perforazione)	Sistemi di supporto prefabbricati (es. zavorre monoblocco a inclinazione variabile) appoggiate direttamente su terreno spianato o teli pacciamanti.	Siti Inquinati, Discariche e Cave: Ideali su terreni con vincoli ambientali dove è vietata la palificazione o la perforazione del sottosuolo.

3. VANTAGGI AGRONOMICI ED EFFICIENZA RISORSA IDRICA

L'ombreggiamento dinamico e controllato offerto dai moduli ad inseguimento genera un microclima protettivo per le colture sottostanti, riducendo l'evapotraspirazione del terreno fino al 20-30%. Ciò garantisce:

- Protezione da Eventi Estremi:** Riduzione del danno da scottature solari (sunburn) su frutta e foglie e mitigazione dell'impatto di gelate tardive o grandine.
- Resa Idrica Ottimizzata:** Minore fabbisogno di irrigazione nelle fasi estive di massimo stress termico per le piante.

4. MATERIALI E PROTEZIONE DALLA CORROSIONE DEL SUOLO

Tecnologia Rivestimento	Classe di Corrosività (UNI EN ISO 12944)	Integrità Strutturale Attesa
Acciaio Zincato a Caldo	Fino a C3 (Aree urbane e rurali a bassa aggressività)	25 Anni senza manutenzione.
Acciaio con Rivestimento Magnelis® (Zn-Al-Mg)	C4 / C5-I (Aree industriali, agricole ad alto tenore di ammoniaca, terreni acidi)	Oltre 35 Anni (proprietà auto-riparante sui bordi di taglio).

Invarianza Idraulica e Sostenibilità a Fine Vita: Le strutture a terra per impianti agrivoltaici o su zavorre prefabbricate garantiscono il 100% di reversibilità al termine dell'operatività (25-30 anni). L'assenza di gettate di calcestruzzo in opera e la palificazione a secco permettono la completa rimozione dei componenti con ripristino immediato della piena vocazione agricola del suolo.