



Impianti Agrivoltaici: Novità e Linee Guida

Energia e Infrastrutture

Luglio 2022

Normativa

Decreto Legge 1/2012

Stabiliva che gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, salvo limitate eccezioni, non potessero beneficiare degli incentivi statali riconosciuti alle fonti energetiche rinnovabili.

Legge 108/2021

Consente l'accesso ai meccanismi di supporto agli impianti agrivoltaici «che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, 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».

PNNR 2021

Missione 2 Componente 2 è presente l'«Investimento 1.1: Sviluppo agro-voltaico» che stanziava risorse pari a 1,1 miliardi di euro a sostegno dell'agrivoltaico con l'obiettivo di installare a regime una capacità produttiva da impianti agro-voltaici di 1,04 GW. Un'ulteriore area di sviluppo prevista dal PNRR è quella dell'agrisolare a cui sono dedicati 1,5 miliardi di euro per installare moduli fotovoltaici sui tetti di edifici ad uso produttivo nei settori agricolo, zootecnico e agroindustriale al fine di produrre energia rinnovabile.

Decreto Legge 17/2022

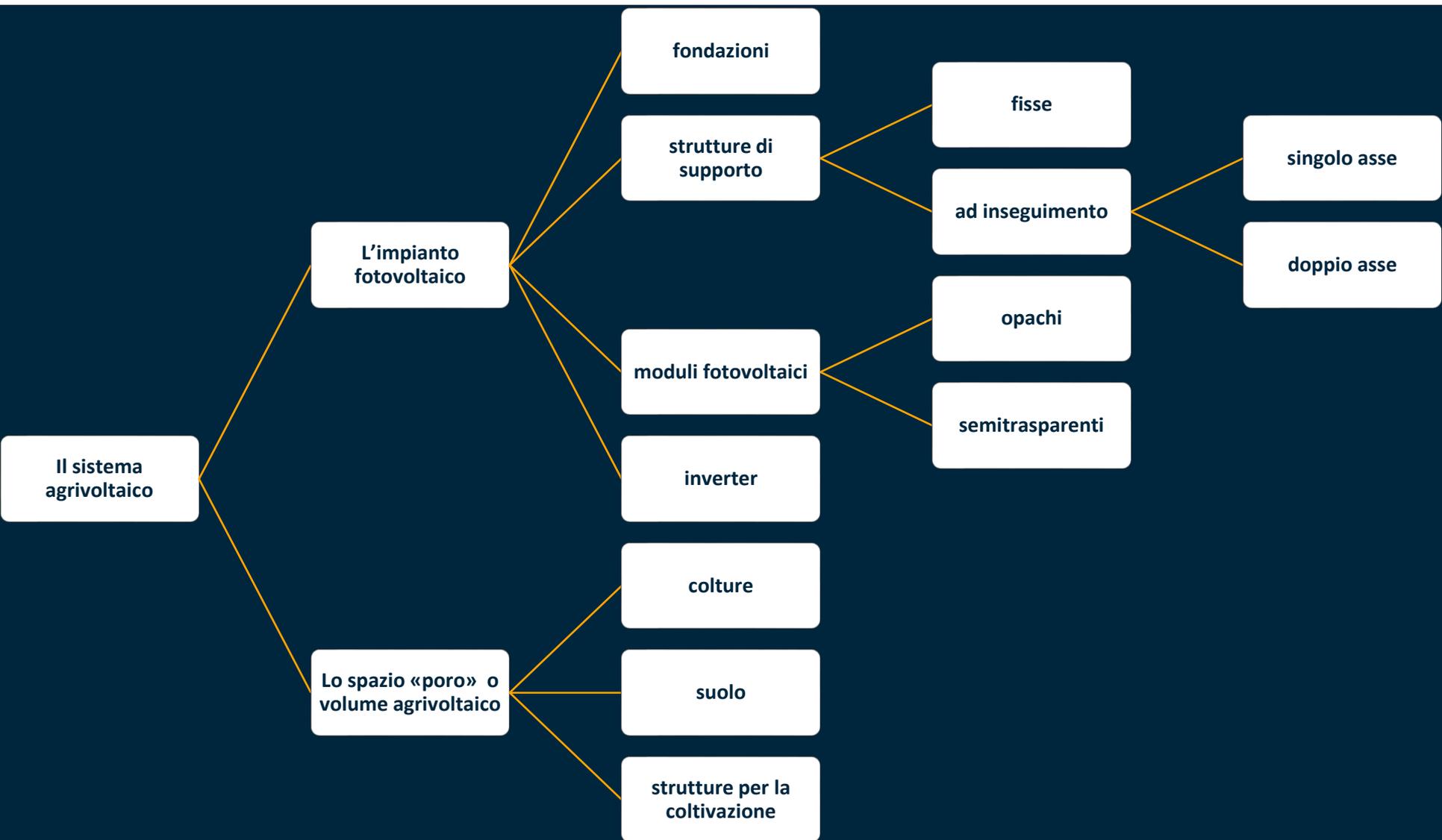
(«Decreto Energia») l'accesso agli incentivi per gli impianti agrivoltaici viene subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio da attuare sulla base di linee guida da adottare da parte del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il GSE, entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore del Decreto.

L'impianto agrivoltaico

L'impianto agrivoltaico (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico) è un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione

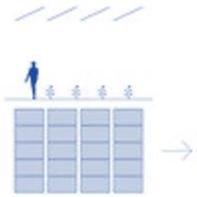


Il Sistema Agrivoltaico

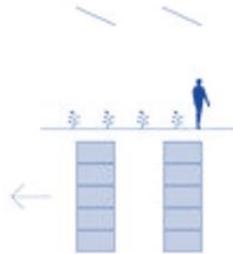


Pattern spaziali scelti per ottimizzare le prestazioni dei sistemi agrivoltaici in base a diversi tipi di colture

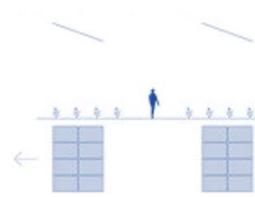
La configurazione ottimale si ottiene tramite la variazione della disposizione in pianta dei moduli, della loro altezza da terra, e della loro specifica giacitura.



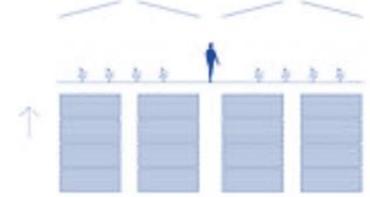
Montpellier (France),
full density



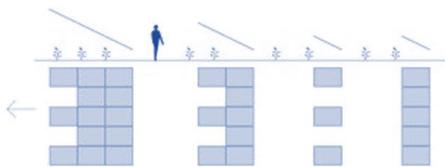
Montpellier (France),
half density



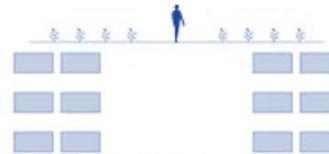
Heggeslabch (Germany),
Fraunhofer



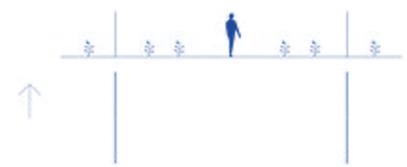
Babberich
(Netherlands), BayWa



Jodhpur (India), ICAR Central Arid
Zone Research INstitute



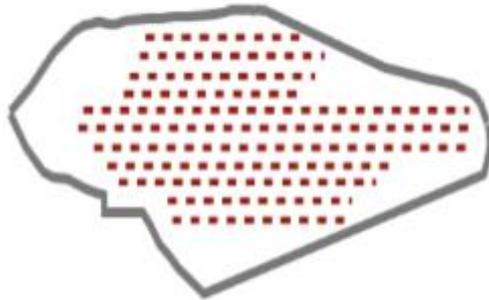
Castelvetro (Italy),
Agrivoltaico



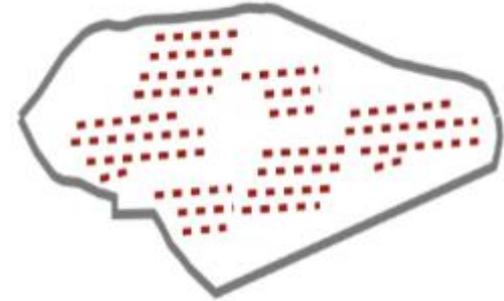
Gundtramsdorf (Austria),
Next2Sun

Fonte: Toledo, C.; Scognamiglio, A. Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns). Sustainability 2021, 13, 6871.

Configurazioni di un sistema agrivoltaico a unica tessera e a insieme di tessere



Unica tessera



Sistema di tessere



Le definizioni e le grandezze del sistema agrivoltaico trattate in questa sede si riferiscono alla singola tessera

Fonte: elaborazioni ENEA

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.

Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”

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'art 65, co 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 1/2012, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando futuri sviluppi normativi circa ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità

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

2 parametri:

A.1 Superficie minima per l'attività agricola → almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

$$LAOR \leq 40\%$$

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

B.1

La continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

a) L'esistenza e la resa della coltivazione → è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. Tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. 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.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo o il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

B.2

La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

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

Si possono esemplificare i seguenti casi:

TIPO 1

l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.



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

TIPO 2

l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).



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

TIPO 3

i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.



REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati 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) 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).

Si può concludere che:

- 
- gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondono al REQUISITO C;
 - gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico devono essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni dell' agrivoltaico con riferimento alle seguenti condizioni (**REQUISITO D**):

D.1 il risparmio idrico;

D.2 la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

In aggiunta a quanto sopra, il PNRR prevede altresì il monitoraggio di ulteriori parametri (**REQUISITO E**):

E.1 il recupero della fertilità del suolo;

E.2 del microclima;

E.3 la resilienza ai cambiamenti climatici.

REQUISTI D ed E: i sistemi di monitoraggio



Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tramite la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione.

Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico. Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", introdotto con il DM n162/2015

REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

E.1

Il recupero della fertilità del suolo

È importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni. Il monitoraggio di tale aspetto può essere effettuato nell'ambito della relazione, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

E.2

Monitoraggio del microclima

Tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa non coperta dall'impianto.

In particolare, deve riguardare:

- la temperatura ambiente esterno
- la temperatura retro-modulo
- l'umidità e la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri

E.3

Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

In fase di progettazione e in fase di monitoraggio

Caratteristiche del soggetto che realizza il progetto

SOGGETTO A

Impresa agricola (singola o associata), che realizza il progetto al fine di contenere i propri costi di produzione, utilizzando terreni agricoli di proprietà. È ipotizzabile il mantenimento dell'attività agricola prevalente ai fini PAC. Ciò può essere accertato verificando che il fatturato dell'energia prodotta non superi il valore della produzione agricola, affinché venga mantenuto lo status di imprenditore agricolo, nel rispetto della normativa vigente in tema di definizione della figura dell'imprenditore agricolo e delle attività agricole. L'azienda agricola sarà interessata a utilizzare quota parte dell'energia prodotta e potrà impegnarsi anche nella realizzazione di investimenti ulteriori e collegati all'agrivoltaico e che si avvantaggiano della produzione di energia (elettrificazione dei consumi) o utilizzano le strutture dei moduli fotovoltaici (es: agricoltura di precisione, irrigazione di precisione, investimenti in celle frigorifere/sistemi di refrigerazione, impianti di riscaldamento delle serre).

SOGGETTO B

Associazione Temporanea di Imprese (ATI), formata da imprese del settore energia e da una o più imprese agricole che, mediante specifico accordo, mettono a disposizione i propri terreni per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Le imprese agricole saranno interessate a utilizzare quota parte dell'energia elettrica prodotta per i propri cicli produttivi agricoli, anche tramite realizzazione di comunità energetiche. È possibile che gli imprenditori agricoli abbiano interesse a mantenere l'attività agricola prevalente ai fini PAC.

Iter e incentivi

ITER AUTORIZZATIVO

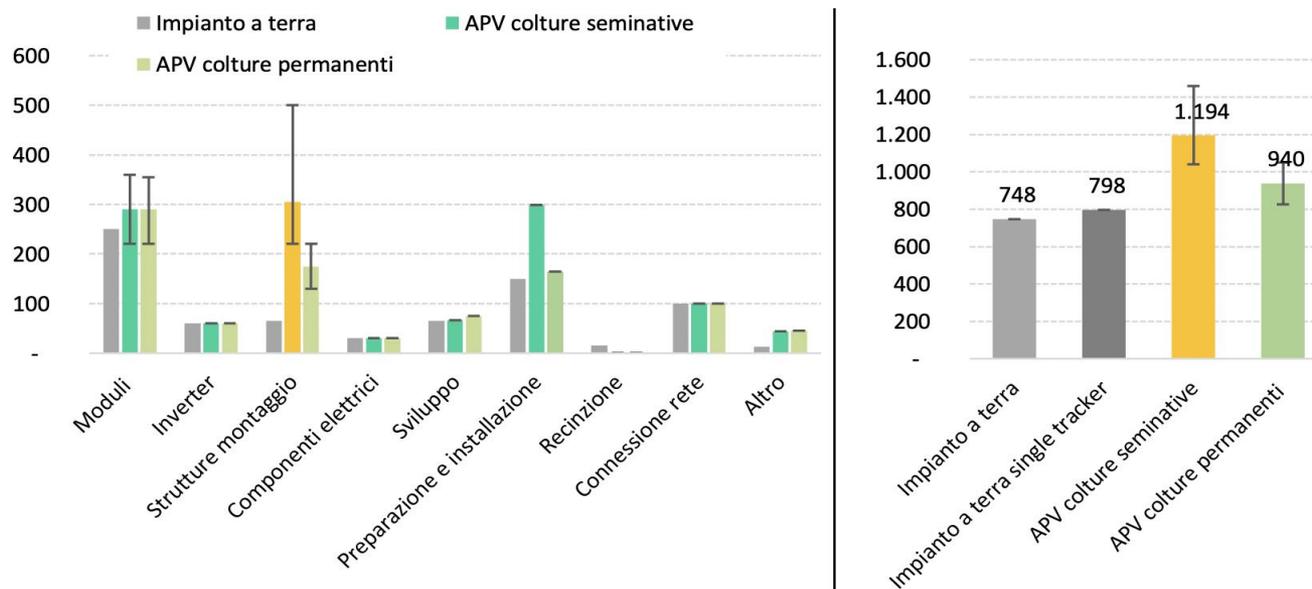
Misura	Fonte	Novità
PROCEDURA ABILITATIVA SEMPLIFICATA (PAS)	Art. 6, comma 9- <i>bis</i> del D.Lgs. 28/2011, come modificato dall'art. 9, comma 1- <i>bis</i> del D.L. Energia convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 34/2022	La PAS si applica agli impianti agrivoltaici che non distino più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale.

Misura	Fonte	Novità
PROFILI INCENTIVANTI	Art. 65, co. 1- <i>quinqües</i> , del D.L. 1/2012, come modificato dall'art. 11, comma 1 del D.L. Energiaconvertito in legge, con modificazioni, dalla L. 34/2022	Il divieto di accesso agli incentivi non si applica agli impianti agrivoltaici a condizione che siano realizzati mediante 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. Tali sistemi di monitoraggio dovranno essere attuati sulla base delle Linee Guida trattate in questa sede.

INCENTIVI

Spese e Investimenti

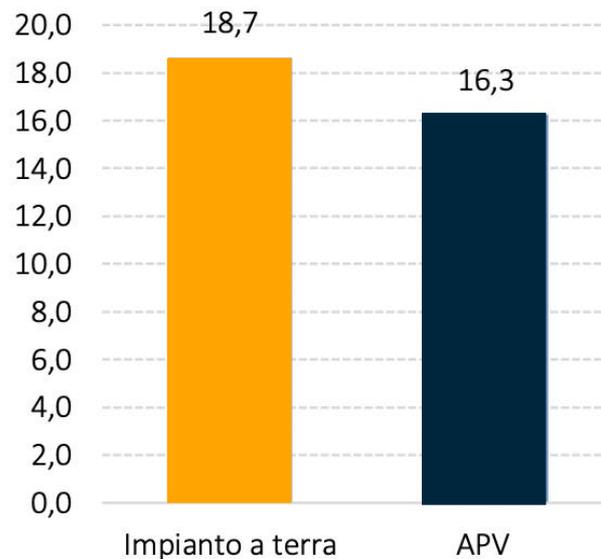
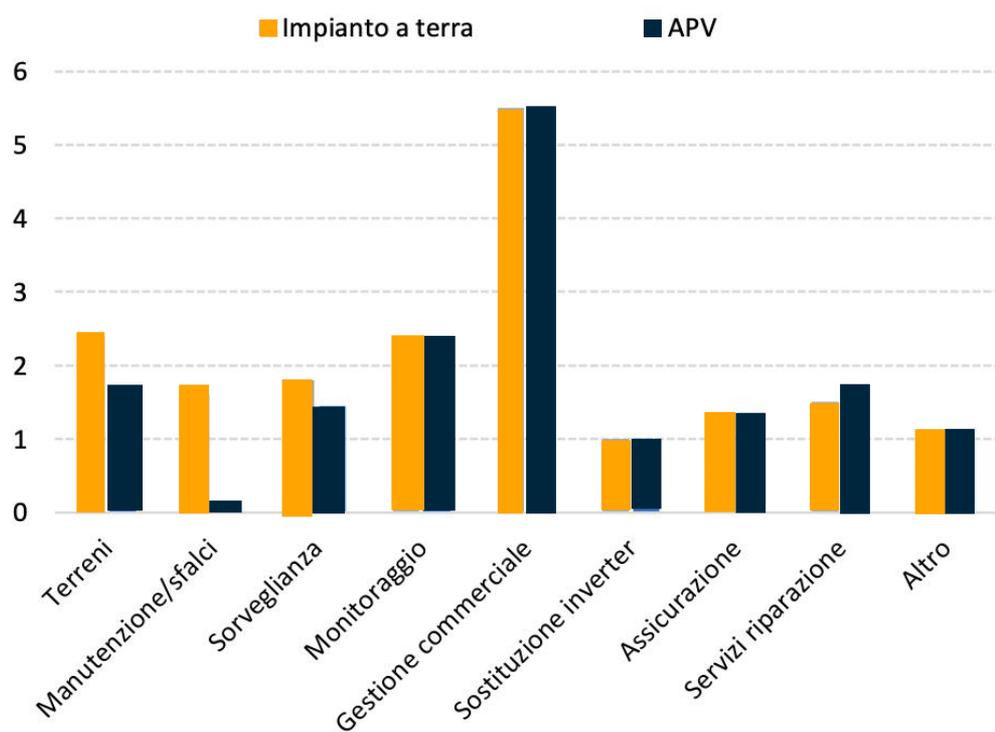
- Le linee guida individuano altresì i seguenti schemi riepilogativi relativi a spese ed investimenti.
- Le spese di investimento sono connesse alle seguenti categorie: moduli fotovoltaici; inverter; strutture fisse o ad inseguimento solare per il montaggio dei moduli; componentistica elettrica (organi di manovra e protezione, cavi, cavidotti, quadri elettrici, cabine elettriche di campo, trasformatori, sensori elettrici e meteorologici, ...); progettazione, direzione lavori, collaudi, opere per la sicurezza; preparazione del sito di installazione e posa in opera; recinzione; connessione alla rete.



*Costi di investimento [€/kW] di diverse tipologie di sistemi agrivoltaici di taglia 1 MW, con relativo breakdown, in confronto con omologhi impianti fotovoltaici a terra.

Fonte: elaborazioni GSE

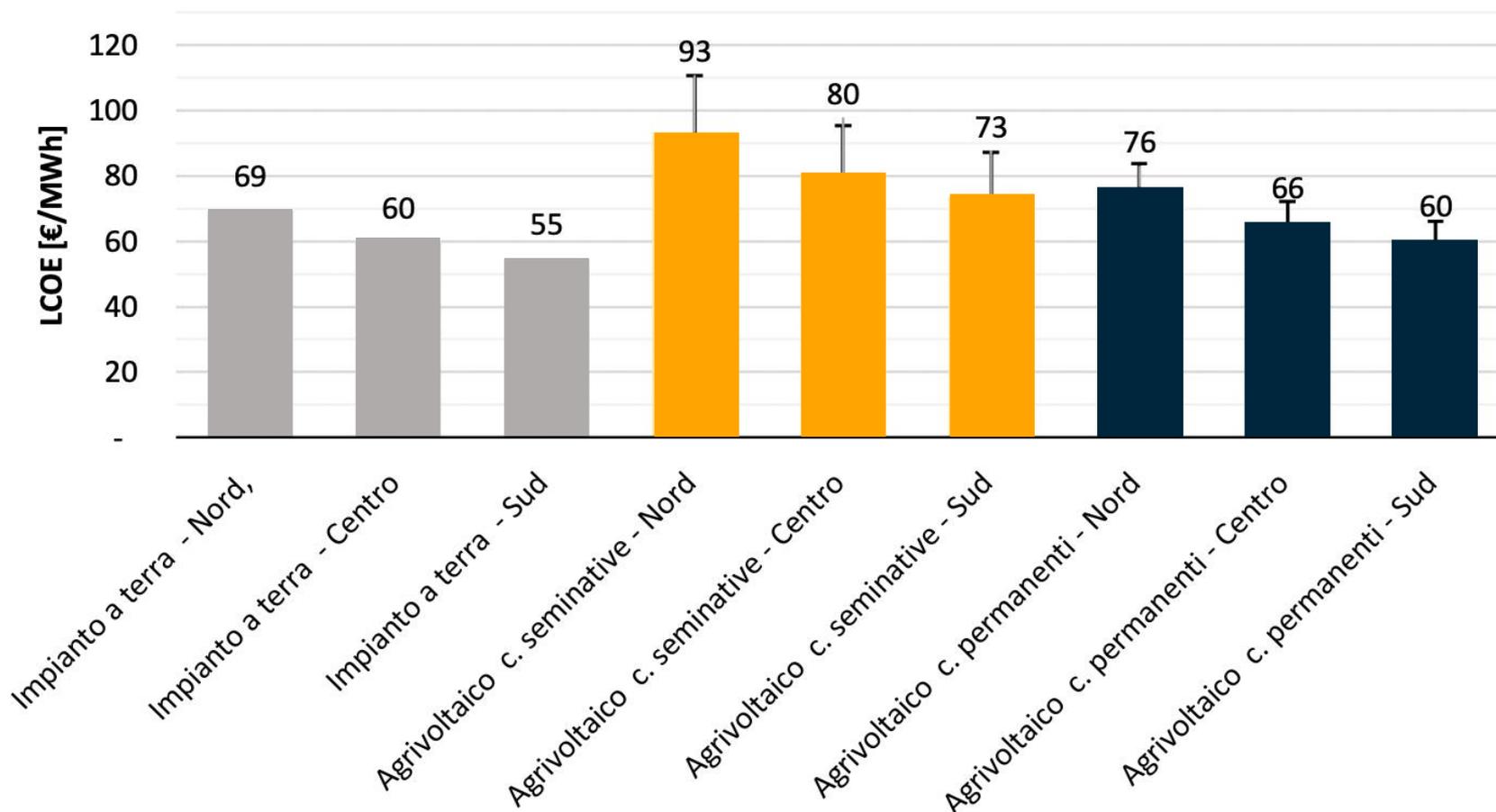
Costi di O&M



*Costi di O&M [€/kW] di un sistema agrivoltaico di taglia 1 MW, con relativo breakdown, in confronto con un omologo impianto fotovoltaico a terra.

Fonte: elaborazioni GSE

Costo di Generazione (LCOE)



*Costi di generazione [€/MWh] di diverse tipologie di sistemi agrivoltaici di taglia 1 MW, in confronto con omologhi impianti fotovoltaici a terra, al variare dell'ubicazione geografica e con indicazione della variabilità rispetto ai costi di investimento

Fonte: elaborazioni GSE

Key Contacts



Francesco Puntillo

Partner
Co-Responsabile
Energia e Infrastrutture
Roma
✉ fpuntillo@gop.it



Ottaviano Sanseverino

Partner
Co-Responsabile
Energia e Infrastrutture
Milano
✉ osanseverino@gop.it



Giuseppe Velluto

Partner
Energia e Infrastrutture
Milano
✉ gvelluto@gop.it



Teodora Marocco

Partner
Diritto Ambientale
Milano
✉ tmarocco@gop.it



Elisabetta Gardini

Partner
Diritto Ambientale
Milano
✉ egardini@gop.it



Guido Reggiani

Partner
Energia e Infrastrutture
Milano
✉ greggiani@gop.it



Angelo Crisafulli

Counsel
Energia e Infrastrutture
Roma
✉ acrisafulli@gop.it



Arrigo Arrigoni

Partner
Energia e Infrastrutture
Milano
✉ aarrigoni@gop.it



Francesco Bruno

Partner
Energia e Infrastrutture
Roma
✉ fbruno@gop.it



Stefano Cunico

Partner
Diritto Amministrativo
Milano
✉ scunico@gop.it



Magda Serriello

Partner
Energia e Infrastrutture
Roma
✉ mserriello@gop.it



Raffaele Tronci

Partner
Energia e Infrastrutture
Roma
✉ rtronci@gop.it



Grazie!

Il presente documento è stato elaborato da Gianni & Origoni e reso disponibile a mero scopo informativo. Il presente documento è aggiornato alla data indicata sulla prima pagina. Le informazioni contenute nel presente documento, di cui non si garantisce la completezza, non costituiscono né un parere legale, né un esame esaustivo della materia, né possono sostituirsi a un parere rilasciato su specifiche questioni concrete.

Gianni & Origoni non può essere ritenuto responsabile per eventuali danni, diretti o indiretti, derivanti dall'utilizzo improprio del presente documento o del suo contenuto o comunque connessi al suo utilizzo. Il presente documento non può essere riprodotto, distribuito o pubblicato in tutto o in parte, per qualsiasi scopo, senza l'espressa autorizzazione da parte di Gianni & Origoni. Per qualsiasi ulteriore chiarimento si prega di contattare Gianni & Origoni.