



2023

afety Day

SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO IN AGRICOLTURA NELL'ERA DIGITALE

Impianti Fotovoltaici su edifici e terreni agricoli: nuovi incentivi e misure di sicurezza

Andrea Scodellari

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Decreto Legislativo n. 199/2021

(Finalità) - Il presente decreto ha l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

Obiettivi perseguiti in coerenza con le indicazioni del Piano Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC), tenendo conto anche del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In questo contesto rientra il discorso dei cosiddetti impianti agrivoltaici con incentivi per l'installazione con contributi in conto capitale variabile dal 30% all'80% dei costi ammissibili e tariffa agevolata per la quota di energia prodotta e immessa in rete nel limite di autoconsumo medio annuale.

L'intervento di sostegno denominato Parco Agrisolare prevede 1,5 miliardi di euro per l'installazione di pannelli fotovoltaici sui tetti degli edifici agricoli e 1,1 miliardi di euro per gli impianti agrivoltaici.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Impianti agrivoltaici e continuità con l'attività agricola

Per avere autonomia energetica puntando sulla vocazione agricola del nostro Paese gli impianti agrivoltaici non dovranno interferire con l'attività agricola e pastorale sottostante.

Il Consiglio di Stato, con la sentenza 8029/2023, ha sottolineato che l'agrivoltaico è un settore di recente introduzione ed in forte espansione caratterizzato da un utilizzo ibrido dei terreni agricoli, a metà tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica.

Un impianto agrivoltaico non può essere assimilato ad un impianto fotovoltaico che produce unicamente energia elettrica e non contribuisce neppure in minima parte alle ordinarie esigenze dell'agricoltura.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Impianti agrivoltaici e continuità con l'attività agricola

Mentre per un impianto fotovoltaico il suolo viene reso impermeabile e viene impedita la crescita della vegetazione facendo perdere al terreno agricolo la sua potenzialità produttiva, nell'agrivoltaico l'impianto è posizionato direttamente su pali alti e ben distanziati tra loro permettendo la permeabilità del terreno raggiungibile dal sole e dalla pioggia rimanendo pienamente utilizzabile per le normali esigenze della coltivazione agricola.

Per tutto il periodo di vita utile dell'impianto agrivoltaico è previsto il monitoraggio del microclima, del risparmio idrico, del recupero di fertilità del suolo, della resilienza ai cambiamenti climatici e della produttività agricola per i diversi tipi di colture.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Aree idonee per l'installazione

Le aree idonee sono state individuate dal Decreto Legislativo 199/2021, con cui l'Italia ha recepito la Direttiva 2018/2001/UE (RED II) integrata dal DL 17/2022 e dal DL 50/2022.

Per effetto di queste norme, le aree idonee all'installazione degli impianti sono:

- ❖ i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte;
- ❖ le aree dei siti oggetto di bonifica;
- ❖ le cave e le miniere cessate;
- ❖ i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane;
- ❖ le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela e che non ricadono nella fascia di rispetto (1 km per FV).

Le Regioni possono individuare aree non idonee all'installazione degli impianti agrivoltaici.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Interventi agevolabili

Insieme agli impianti fotovoltaici (intervento primario) possono essere eseguiti anche uno o più dei seguenti interventi di riqualificazione ai fini del miglioramento dell'efficienza delle strutture:

- ❖ **rimozione e smaltimento dell'amianto dai tetti;**
- ❖ **realizzazione dell'isolamento termico dei tetti;**
- ❖ **realizzazione di un sistema di aerazione connesso alla sostituzione del tetto per realizzare una intercapedine d'aria.**

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Spese ammissibili

Sono considerate ammissibili le seguenti spese:

- ❖ **Acquisto e messa in opera dei materiali necessari alla realizzazione dell'impianto (moduli fotovoltaici, inverter, sistemi di accumulo, software di gestione, quadri, cavi, strutture di supporto, trasformatori, ecc);**
- ❖ **Costi di connessione alla rete;**
- ❖ **Demolizione e ricostruzione delle coperture;**
- ❖ **Fornitura e messa in opera di dispositivi di ricarica elettrica per la mobilità sostenibile e per le macchine agricole;**
- ❖ **Spese di progettazione, asseverazioni, ed altre spese professionali richieste dal tipo dei lavori.**

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Limiti per le spese ammissibili

Sono previsti i seguenti limiti massimi per le spese ammissibili:

- ❖ **1500 €/kW per l'installazione dei moduli fotovoltaici;**
- ❖ **1000 €/kW per i sistemi di accumulo con un limite di € 100000;**
- ❖ **700 €/kW per la demolizione e ricostruzione delle coperture e la fornitura e messa in opera dei materiali necessari alla realizzazione degli interventi sul tetto (rimozione e smaltimento amianto, isolamento termico, sistema di aerazione);**
- ❖ **€ 30000 per l'installazione di dispositivi di ricarica per la mobilità sostenibile.**

Tenuto conto del limite massimo di potenza dell'impianto che può accedere all'agevolazione (1000 kW) e dei suddetti limiti, la spesa massima ammissibile per un singolo progetto è pari a € 2330000.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Rischi presenti

RISCHI DI AREA	Area di impianto	Cabine
Elettrocuzione	X	X
Biologico	X	X
Incendio	X	X
Terreno instabile/scivoloso	X	
Materiale di scarto e rifiuti	X	X
Sostanze chimiche	X	X
Urto, inciampo, caduta in cavità	X	
Proiezione di schegge	X	

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Rischi presenti

RISCHI DI AREA	Area di impianto	Cabine
Ustione	X	X
Rumore		X
Presenza di gas		X
Condizioni climatiche caldo/freddo	X	X
Luminosità degli ambienti		X
Interazione con i mezzi	X	
Polveri	X	X
Fulminazione	X	X

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Rischio di elettrocuzione

- Tutti i cavi, le apparecchiature ed i dispositivi posti a valle dei moduli fotovoltaici sono da considerarsi sempre in tensione in quanto ogni pannello fotovoltaico è una sorgente di corrente costante.

Misure di mitigazione

- ✓ Ogni intervento sulle parti d'impianto dovrà sempre avvenire nel rispetto delle normative in vigore e ad opera di personale formato ed informato specificatamente ai sensi di legge tenendo sempre presente che anche nelle normali procedure di manutenzione (anche non espressamente elettriche) gli operai si trovano ad operare nelle vicinanze di impianti in tensione.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Rischio di elettrocuzione

- La presenza di linee elettriche in tensione (siano esse interrato e/o aeree) compresa tutta l'impiantistica elettrica installata costituisce fattore di rischio per il personale.

Misure di mitigazione

- ✓ L'accesso alle cabine e in generale gli interventi sugli impianti elettrici è consentito unicamente a personale esperto e con attestato PES/PAV nel rispetto di quanto previsto nella normativa CEI 11/27 e solo previa verifica che tutti gli elementi in tensione, siano correttamente isolati.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Rischio biologico

- Derivanti sia dalla presenza di animali di varia natura (imenotteri, zecche, vipere, animali randagi) sia dei loro escrementi e carcasse.

Misure di mitigazione

- ✓ Intervenire regolarmente per l'eliminazione delle fonti di rischio utilizzando repellenti idonei.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Rischio Incendio

- Derivante dalla presenza di sterpaglie all'interno dell'impianto aggravato dalla presenza di apparecchiature elettriche, dalla possibile necessità di eseguire saldature elettriche e dall'uso di fiamme libere

Misure di mitigazione

- ✓ Intervenire regolarmente per l'eliminazione delle sterpaglie congiunta con l'accortezza da tenere durante la realizzazione di saldature e l'utilizzo di fiamme libere. Evitare l'uso di diserbanti per il terreno, di vernici e diluenti in modo da non generare rischi anche di tipo chimico.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Terreno instabile/scivoloso/con presenza di ostacoli e asperità

- Tale rischio è determinato dalla natura del sito.

Misure di mitigazione

- ✓ Verificare che le vie di transito siano libere da ostacoli, pulite e prive di asperità;
- ✓ Prima di accedere all'area oggetto dei lavori verificare che scavi, botole, tombini ecc. siano adeguatamente protetti, segnalati e illuminati;
- ✓ Rispettare la segnaletica presente nell'area oggetto dei lavori.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Gestione dei rifiuti e del materiale di scarto

- Lo smaltimento di rifiuti speciali e/o tossici prodotti nell'area di lavoro dovrà eseguirsi nel rispetto delle normative vigenti presso gli appositi centri autorizzati.

Misure di mitigazione

- ✓ Predisposizione di un registro per lo smaltimento dei rifiuti;
- ✓ Individuazione dei percorsi e dei sistemi di trasporto per il raggiungimento dei siti autorizzati alla discarica.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Presenza di sostanze chimiche o pericolose

- I pannelli fotovoltaici contengono materiali come vetro, silicio, metalli e sostanze chimiche potenzialmente dannose come cadmio e piombo.

Misure di mitigazione

- ✓ Non possono essere bruciati, in quanto le esalazioni produrrebbero gas inquinanti e tossici per l'uomo e l'ambiente;
- ✓ Non possono essere portati in discarica, in quanto creerebbero inquinamento nel terreno e nelle acque sottostanti;
- ✓ Unica soluzione possibile il riciclo del silicio e dei metalli pesanti.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Urto, inciampo, caduta in cavità

- Le parti strutturali di sostegno dei pannelli fotovoltaici ed i pozzetti di passaggio dei cavi uniti alla presenza di erba alta possono rappresentare un pericolo.
- In alcune zone potrebbero essere presenti depositi di materiale di risulta.

Misure di mitigazione

- ✓ Lungo i percorsi all'interno dell'area di impianto è necessaria una verifica costante, attenta e preventiva al fine di ridurre al minimo i pericoli di urto, inciampo e caduta in cavità;
- ✓ L'area di impianto dovrà essere mantenuta sgombra di materiale edile o di risulta.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Proiezione di schegge

- Il vetro del pannello può rompersi a seguito di azioni esterne dovute ad urti ed eventi meteorologici estremi come la grandine.
- La rottura del vetro può avvenire sotto forma di scheggiatura totale o parziale della superficie del modulo.

Misure di mitigazione

- ✓ Non effettuare attività di manutenzione ordinaria sui moduli fotovoltaici danneggiati;
- ✓ Non poggiarsi e/o poggiare oggetti sulla superficie dei moduli fotovoltaici (sia danneggiati che integri);
- ✓ Non avvicinarsi ai moduli fotovoltaici danneggiati.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Ustione

- I moduli fotovoltaici possono raggiungere temperature elevate, tale rischio è sicuramente più marcato durante le ore centrali delle giornate estive quando la temperatura esterna risulta particolarmente elevata (quando la temperatura ambiente raggiunge i 35°C i moduli possono scaldarsi fino a superare i 70°C).

Misure di mitigazione

- ✓ Per effettuare l'attività di manutenzione che prevede il contatto con i pannelli (es. straordinaria relativa alla rimozione dei moduli danneggiati e l'attività di manutenzione ordinaria relativa alla manutenzione strutture di sostegno e fissaggio dei pannelli) si ricorda che essa dovrà essere eseguite soltanto previo sezionamento dell'impianto o parte di esso (fuori tensione), e a seguito dell'avvenuta misurazione dell'assenza di tensione con opportuna strumentazione. Inoltre una volta verificata l'assenza di tensione di dovrà procedere con la misurazione, attraverso adeguato termometro a contatto digitale, della temperatura del modulo fotovoltaico.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Rumore

- L'inverter come anche altri dispositivi elettrici presenti all'interno della cabina (es. sistema di aerazione) producono durante il loro funzionamento un determinato livello di pressione e di potenza sonora, tale livello di emissione acustica dipende dalla tipologia di inverter, dalla sua potenza e dal livello di prestazione (a prestazioni maggiori corrisponde una rumorosità maggiore).

Misure di mitigazione

- ✓ Prima dell'inizio delle attività verificare la compatibilità della eventuale dotazione di otoprotettori con altre condizioni ambientali per le quali possono essere previste modalità di segnalamento o avvertimento acustico di altri rischi;
- ✓ Organizzare le attività al fine di ridurre al minimo l'esposizione del personale a fonti rumorose nonché a minimizzare le immissioni di rumore nell'ambiente esterno.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Presenza di gas

- All'interno del locale batterie possono essere presenti emissioni di gas dovuto alla presenza delle batterie, durante la fase di ricarica la batteria emette gas tra cui l'idrogeno. L'emissione di idrogeno sprigionata a seguito dell'elettrolisi dell'acqua è la fonte del pericolo di esplosione se la concentrazione in aria dell'idrogeno raggiunge il 4%.

Misure di mitigazione

- ✓ Al fine di garantire la sicurezza contro il rischio di esplosione nei locali cabina in cui sono posizionate le batterie deve essere garantita un'adeguata ventilazione nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente in funzione del tipo di batteria presente.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Condizioni climatiche

- Le alte temperature durante il giorno nella stagione estiva, l'irraggiamento solare (raggi UV), la presenza di vento forte (soprattutto per i lavori in quota e per la movimentazione di carichi), le precipitazioni (per cui è sempre opportuno quando si opera in esterno sospendere la lavorazione), la presenza di neve o di ghiaccio (che rendono problematici e poco stabili i movimenti) influenzano le lavorazioni e la sicurezza nella zona di lavoro.

Misure di mitigazione

- ✓ Dotare i lavoratori degli adeguati DPI e verificare l'idoneità psico-fisica del lavoratore. Non procedere con le lavorazioni in caso di eventi meteorologici importanti;
- ✓ In caso di sospensione per condizioni metereologiche avverse la ripresa dei lavori dovrà essere autorizzata dal preposto.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Luminosità degli ambienti

- Le attività di manutenzione sono prevalentemente svolte all'aperto e durante il giorno, per cui le aree di lavoro non necessitano di particolare illuminazione artificiale. Nelle aree di lavoro non all'aperto (cabine di campo, control room, magazzino, ecc) normalmente è presente un impianto di illuminazione artificiale; nel caso in cui sia non presente o malfunzionante dotarsi di un sistema di illuminazione artificiale.

Misure di mitigazione

- ✓ L'adeguata manutenzione dell'impianto di illuminazione rappresenta un elemento di sicurezza e prevenzione contro possibili rischi causati da scarsa visibilità durante le lavorazioni.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Interazione con mezzi

- Le attività di manutenzione possono richiedere l'utilizzo di mezzi che potrebbero interferire con le lavorazioni agricole.

Misure di mitigazione

- ✓ Rispettare il limite max di velocità 10 km/h;
- ✓ Rispettare la viabilità e verificare la presenza di vie obbligate di transito dei mezzi;
- ✓ Porre attenzione alla segnaletica di sicurezza;
- ✓ Divieto di sostare e/o passare nel raggio d'azione dei mezzi operativi.

Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Polveri

- Il rischio può essere presente sia per la natura del terreno sia per alcune lavorazioni manutentive sugli impianti che potrebbero produrre delle polveri.

Misure di mitigazione

- ✓ Usare DPI idonei, quando necessario, quali occhiali di protezione e mascherine di protezione, nel caso di utilizzo di DPI di III categoria (maschere), gli operatori devono essere adeguatamente formati ed addestrati;
- ✓ Divieto di bere o mangiare nell'area oggetto dei lavori;
- ✓ Se necessario prima dell'inizio delle attività, purché non interferisca con altre attività e/o impianti elettrici e/o non crei il rischio scivolamenti, bagnare il pavimento / terreno della zona di lavoro;
- ✓ Nel caso in cui un'attività lavorativa preveda lo svilupparsi di polveri, si opererà con massima cautela con l'impiego di aspiratori.

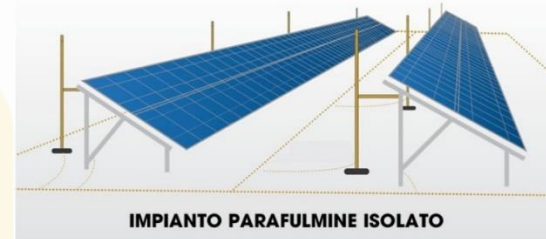
Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Fulminazione

- Negli impianti fotovoltaici è sempre consigliabile prendere provvedimenti contro le sovratensioni e verificare se l'intero sistema può essere soggetto a scariche atmosferiche dirette.

Misure di mitigazione

- ✓ Installazione di SPD (Surge Protective Device) nei quadri di stringa e per la protezione degli inverter;
- ✓ Protezione eventuale dell'impianto fotovoltaico con un LPS esterno (gabbia di Faraday).



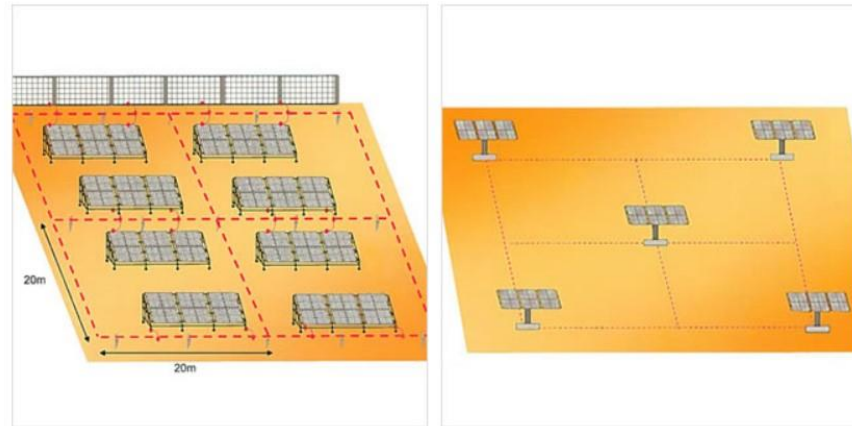
Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

Fulminazione

- Il fulmine può essere captato anche da altri oggetti posizionati in prossimità e più elevati dei pannelli fotovoltaici, come linee elettriche aeree, alberi e strutture.

Misure di mitigazione

- ✓ Per impianti fotovoltaici particolarmente estesi, anche se non soggetti a scarica diretta, è importante realizzare l'equipotenzialità fra tutte le stringhe e l'impianto di terra;
- ✓ Realizzazione di collegamenti equipotenziali diretti tra le strutture portanti dei pannelli.



Impianti Fotovoltaici su Edifici e Terreni Agricoli

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

