



# COMUNI DI LUCERA E FOGGIA

PROVINCIA DI FOGGIA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE UNICA

D.Lgs. 387/2003

**PROCEDIMENTO UNICO  
AMBIENTALE (PUA)**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO  
AMBIENTALE (VIA)**

D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. (Art.27)  
"Norme in materia ambientale"

PROGETTO

LUCERA

DITTA

NVA 1 S.r.l.

Elaborato

24193-PD\_G-RT\_039\_00

Scala

-

Titolo dell'allegato:

**RELAZIONE DELLE PRODUZIONI AGRICOLE -  
MIGLIORAMENTO FONDIARIO**

REV.	DESCRIZIONE	DATA
00	Prima Emissione	27/06/2024

## CARATTERISTICHE GENERALI D'IMPIANTO

AGRIVOLTAICO

IMPIANTO

- Pannelli: 52.780 u
- Potenza complessiva: 38,00 MW
- Potenza unitaria: 720 W
- Connessione alla stazione di elevazione a 30/150kV

**Il progettista:**

ATS Engineering srl  
P.zza Giovanni Paolo II, 8 71017  
Torremaggiore (FG) 0882/393197  
atseng@pec.it

**Il proponente:**

NVA 1 S.r.l.  
Via Lepet t, 8 20045 Lainate (MI)  
nva.1@legalmail.it

**Il progettista:**

Seingim Global Service S.r.l.  
Vicolo degli Olmi, 57  
30022 - Ceggia (VE)  
0421/323007  
info@seingim.it

**seingim**

**Il tecnico:**

Marina D'Este  
m.deste20@gmail.com



## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	2
2	PROGETTO .....	3
2.1	COMPONENTE FOTOVOLTAICA .....	5
2.2	COMPONENTE AGRONOMICA .....	7
3	ASPETTI TECNICO – GESTIONALI DELL’IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	8
3.1	PIANO COLTURALE .....	8
3.2	MACCHINE AGRICOLE .....	17
4	QUADRO ECONOMICO DEL PIANO COLTURALE.....	19
4.1	ANALISI COSTI E BENEFICI .....	19
4.2	DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ORE E RICADUTE OCCUPAZIONALI .....	21
5	RISPETTO DEI REQUISITI DELLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI .....	22
5.1	REQUISITO A.....	23
5.2	REQUISITO B.....	24
5.3	REQUISITO C .....	26
5.4	REQUISITO D .....	26
5.5	REQUISITO E.....	27
5.6	CHECK – LIST REQUISITI.....	31
6	CONCLUSIONI .....	32

## **1 PREMESSA**

---

La presente relazione ha l'obiettivo di approfondire la fattibilità tecnico – economica di un impianto agrivoltaico che si intende realizzare nel territorio comunale di Lucera (FG).

L'impianto agrivoltaico, avente una potenza nominale di 38 MW, è stato proposto dalla NVA 1 S.R.L., con sede legale in via Lepetit, 8 – Lainate (MI).

Nello specifico saranno dettagliati nel presente documento:

- Aspetti progettuali dell'impianto agrivoltaico;
- Aspetti tecnico – gestionali dell'impianto agrivoltaico,
- Fattibilità economica del piano colturale;
- Rispondenza ai requisiti delle linee guida in materia di impianti Agrivoltaici.

## 2 PROGETTO

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico ricade nel territorio comunale di Lucera, in località "Palmori" (Figura 1). Il centro abitato di Lucera sorge ad ovest della città di Foggia e si estende per 339,79 km<sup>2</sup> nel Tavoliere delle Puglie ad un'altitudine media di 219 m s.l.m. (min: 54 m; max: 307 m s.l.m.). L'area di progetto dista 1,5 km rispettivamente dal centro abitato di Lucera (in direzione sud).

Il sito è facilmente raggiungibile dalle Strade Provinciali SP 20 e dalla viabilità podereale (Figura 2). L'impianto agrivoltaico sarà realizzato su un'area rurale del comune di Lucera, nello specifico individuata al Foglio 31 Particelle 73, 60, 61, 731, 744, 599, 257, al Foglio 43 4, 192, 690, 691, 480, 220, 115, al Foglio 32 Particelle 1002, 733, 1000, 998, 152, al Foglio 43 Particelle 690, 691, 115, 736, 731, 483, 220, 735.

Il sito ha un'altitudine media di 100 m s.l.m. e ricopre una superficie di circa 47,24 ettari su area catastale complessiva di 60 ha. La connessione dell'impianto agrivoltaico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) proprietà di Terna Spa, sarà effettuata tramite una linea a 30 kV MT interrata fino ad arrivare alla stazione di elevazione 30/150 kV; da qui tramite linea interrata a 150 kV AT, sarà collegato alla stazione di futura realizzazione SSE "Palmori", situata nel comune di Lucera (FG).

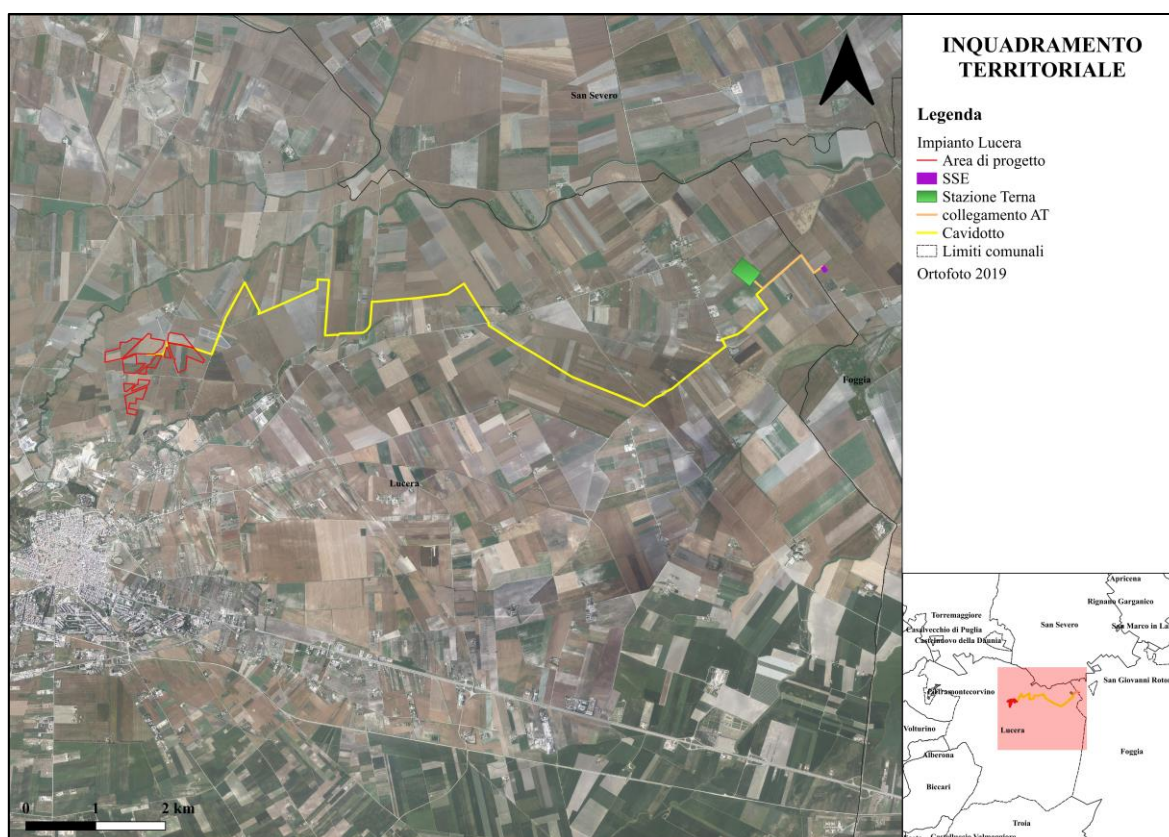


Figura 1 – Inquadramento dell'area di progetto su Ortofoto 2019

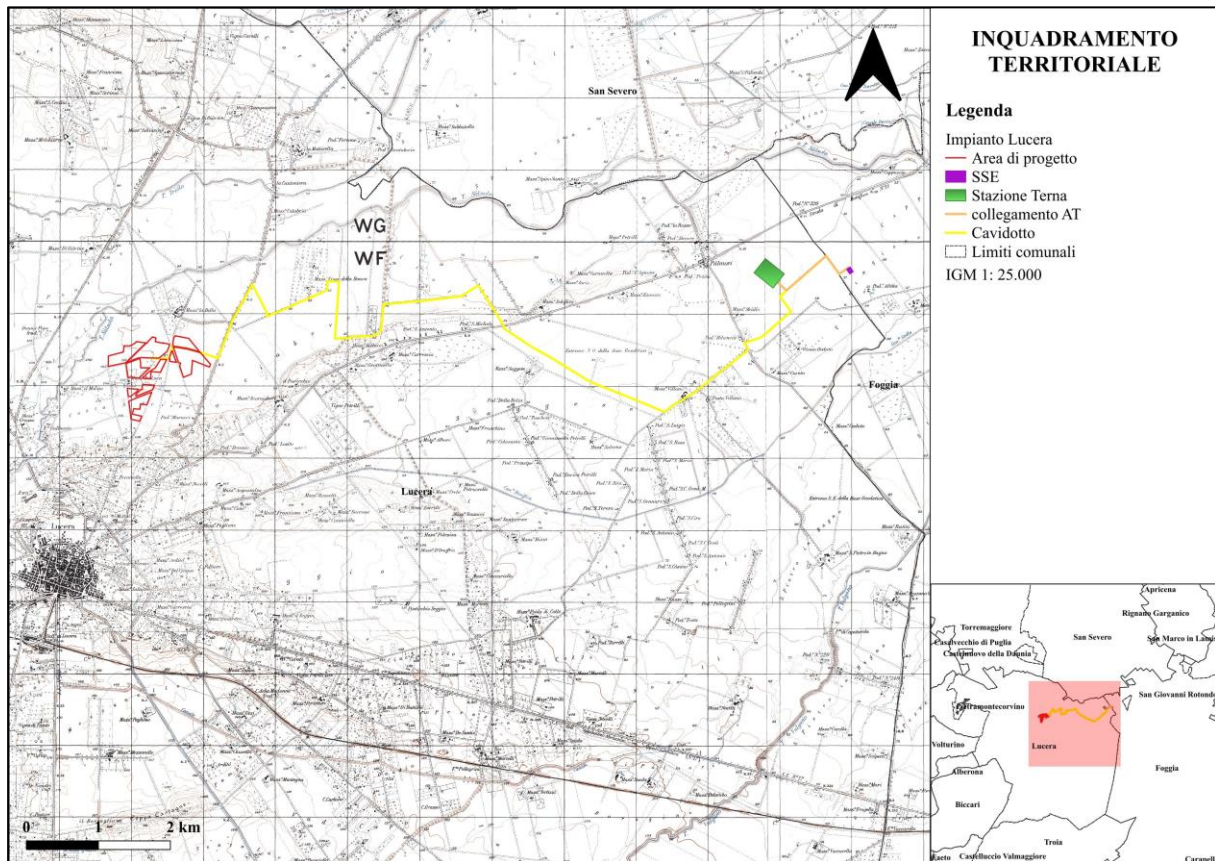


Figura 2 – Inquadramento dell'area di progetto su IGM 1:25.000

## **2.1 COMPONENTE FOTOVOLTAICA**

La componente fotovoltaica sarà costituita da moduli di nuova generazione montati su dei sistemi di supporto denominati "tracker".

Grazie ad un sistema di inseguimento solare, i tracker ruotano lentamente da est verso ovest, impedendo la formazione di zone d'ombra concentrate e favorendo lo svolgimento delle attività agricole.

Inoltre, l'inclinazione dei tracker può essere regolata in funzione delle necessità delle colture, sia rispetto alla fase di sviluppo delle piante, sia per consentire operazioni agricole (come semina o raccolta) che richiedono il passaggio di macchine operatrici con altezza superiore alla distanza minima tra i pannelli e il suolo. Nel caso specifico, i tracker saranno disposti in direzione Nord – Sud su file parallele opportunamente distanziate tra loro al fine di ridurre il fenomeno dell'ombreggiamento.

L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 25°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 3,40 m. L'altezza minima da terra è 2,3 m mentre l'altezza massima è di 4,4 m (Figura 3).

Lo spazio libero tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 4,7 m mentre il pitch è pari a 9,5 m (Figura 4).

Prima e dopo il mezzogiorno, la superficie libera (e conseguentemente la zona di ombra) si modificherà in base all'inclinazione dei moduli, dipendente a sua volta dalla posizione del sole.

Tali distanze tra le strutture sono idonee al passaggio di macchine operatrici di dimensioni contenute in grado di consentire agevolmente le lavorazioni del terreno e le pratiche colturali per tutta la durata di vita dell'impianto.

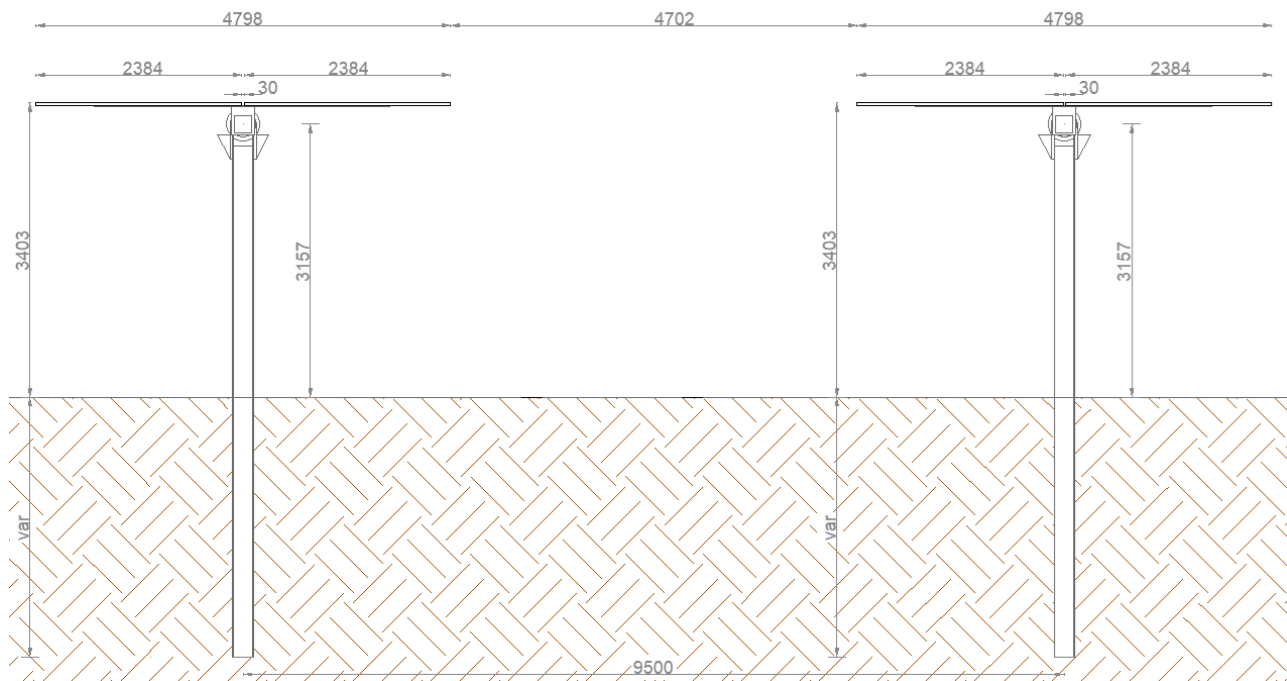


Figura 3 – Posizione dei tracker a mezzogiorno

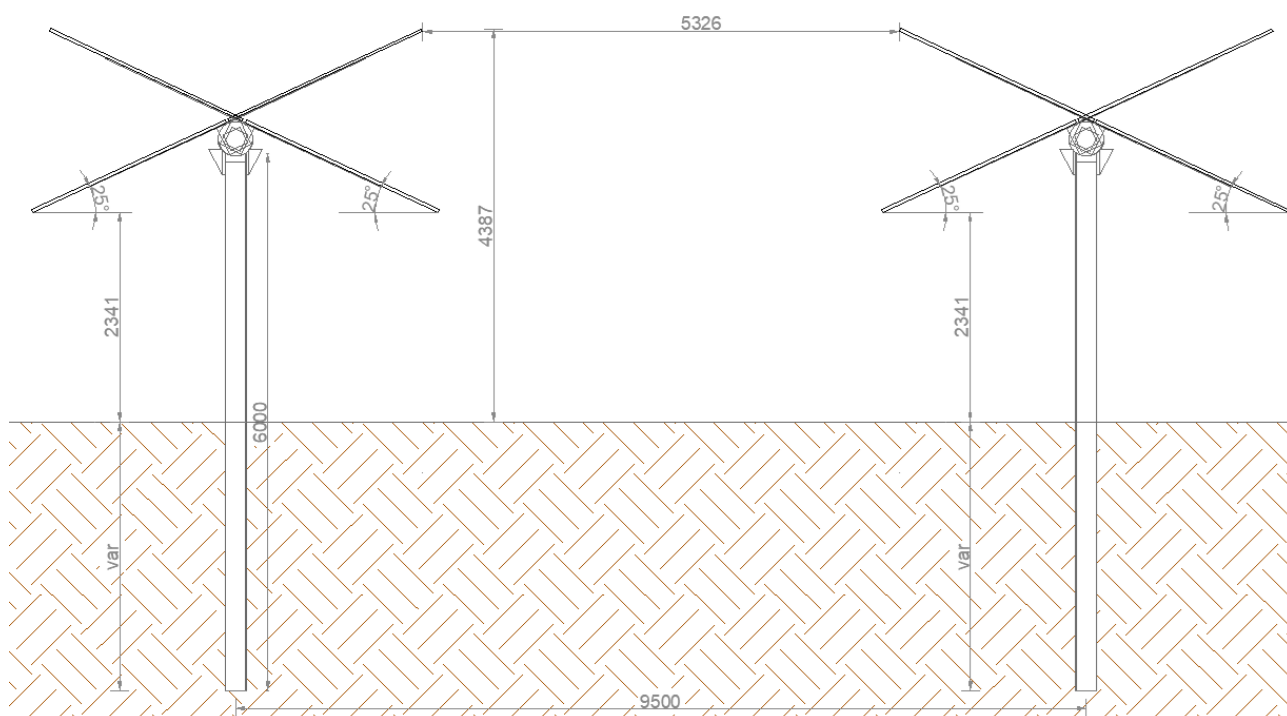


Figura 4 – Posizione dei tracker durante l'alba o al tramonto

## 2.2 COMPONENTE AGRONOMICA

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. Tuttavia, l'impianto è stato progettato in modo tale da non compromettere la continuità dell'attività primaria, garantendo al contempo una sinergia della stessa con l'attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Per area totale (Stot) s'intende la superficie recintata comprendente sia le strutture dell'impianto agrivoltaico che le aree destinate all'agricoltura. Tale superficie risulta essere pari a 47,30 ettari. Al netto delle superfici non utilizzabili (Sn) quali cabine, strade, fascia di mitigazione perimetrale, etc., l'intera superficie dell'impianto agrivoltaico risulta potenzialmente coltivabile. La superficie agricola totale è pari a 38 ettari.

La fascia di mitigazione perimetrale non avrà funzione produttiva ma svolgerà soltanto una funzione di mitigazione della componente fotovoltaica. Pertanto, la superficie occupata dalla stessa non rientra nel calcolo della superficie agricola ma nella categoria delle superfici non utilizzabili.

Nella tabella 1, è stato riportato il calcolo della superficie non utilizzabile e il calcolo della superficie agricola.

Tabella 1 – Calcolo della superficie agricola disponibile

Stot	Sn		Sagricola
	Cabine, Strade	Fascia di mitigazione	
47.30	5.06	3.88	38.36



### 3 ASPETTI TECNICO – GESTIONALI DELL’IMPIANTO AGRIVOLTAICO

#### 3.1 PIANO COLTURALE

Nella formulazione del piano colturale, la scelta è stata mantenere l’indirizzo colturale attuale prevalente, ovvero la coltivazione frumento in rotazione con leguminose, proponendo soluzioni tecnico-agronomiche atte a garantire una resa costante e la sostenibilità del sistema colturale in termini di sfruttamento delle risorse.

Nel dettaglio, nelle aree al di sotto dei pannelli sarà realizzato un prato permanente costituito da leguminose per un totale di circa 17 ha. Nelle interfile tra i pannelli si propone di coltivare cereali (i.e., frumento) in rotazione con leguminose (i.e., cece) per un totale di 21 ha (Figure 5 – 7).

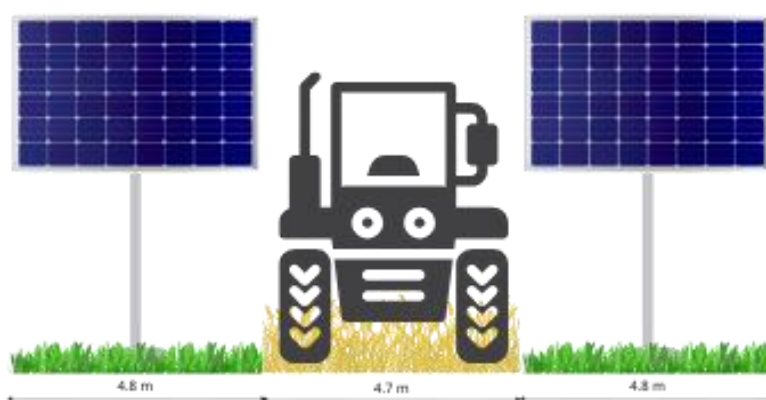


Figura 5 – Piano colturale

Il piano colturale è stato formulato prevedendo una rotazione delle colture al fine di evitare fenomeni di stanchezza del terreno. Il tipo di avvicendamento sarà stabilito a seconda delle caratteristiche aziendali, cercando però di alternare sullo stesso terreno colture depauperanti con colture miglioratrici o da rinnovo.

I principali benefici agronomici di questa tecnica sono strettamente legati all'aumento della fertilità fisica e chimica del suolo. Questo risultato è ottenuto attraverso la diversa struttura degli apparati radicali e il differente rapporto carbonio/azoto dei residui colturali.

In tutti i casi, sono da sconsigliare monosuccessioni colturali in quanto favoriscono insediamento delle erbe infestanti e lo sviluppo di fitopatie. Le coltivazioni saranno effettuate secondo i principi dell'agricoltura biologica. L'accesso all'impianto sarà consentito solo a personale adeguatamente formato e specializzato, sia per quanto riguarda le attività agricole, sia per la componente fotovoltaica.

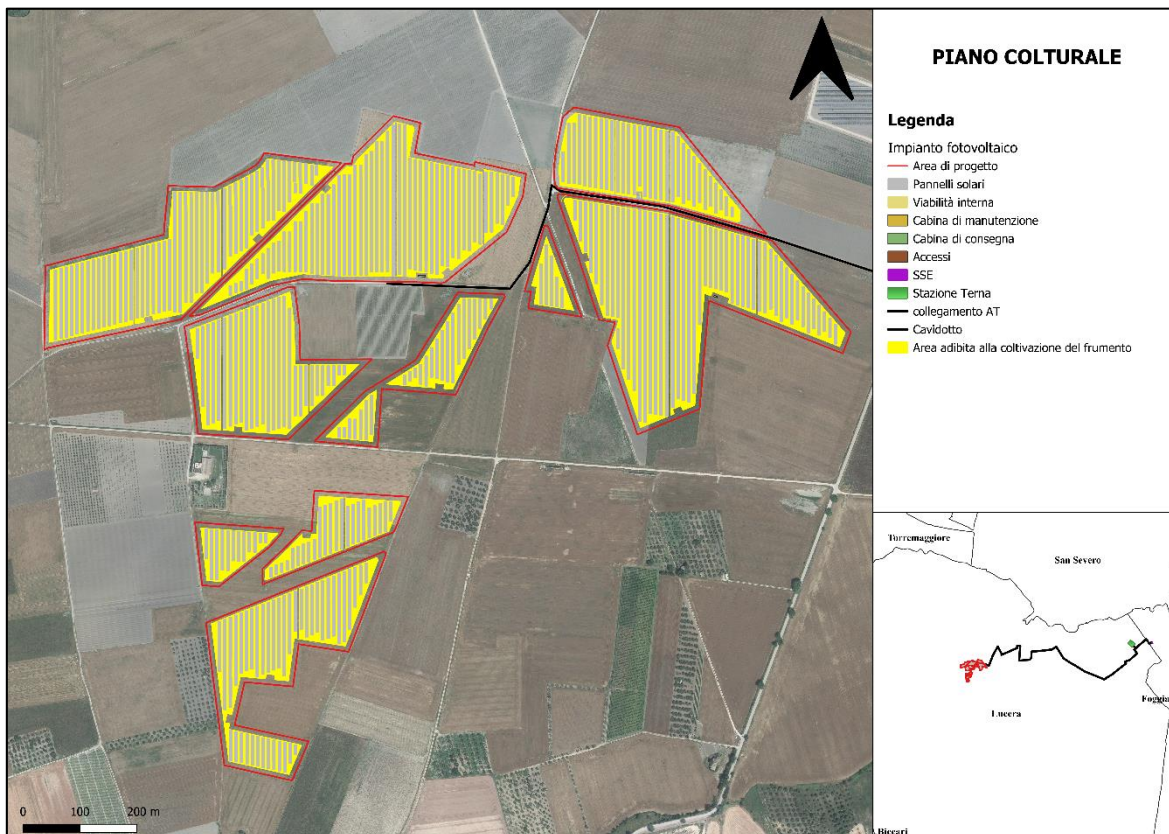


Figura 6 – Coltivazione del frumento nelle interfile

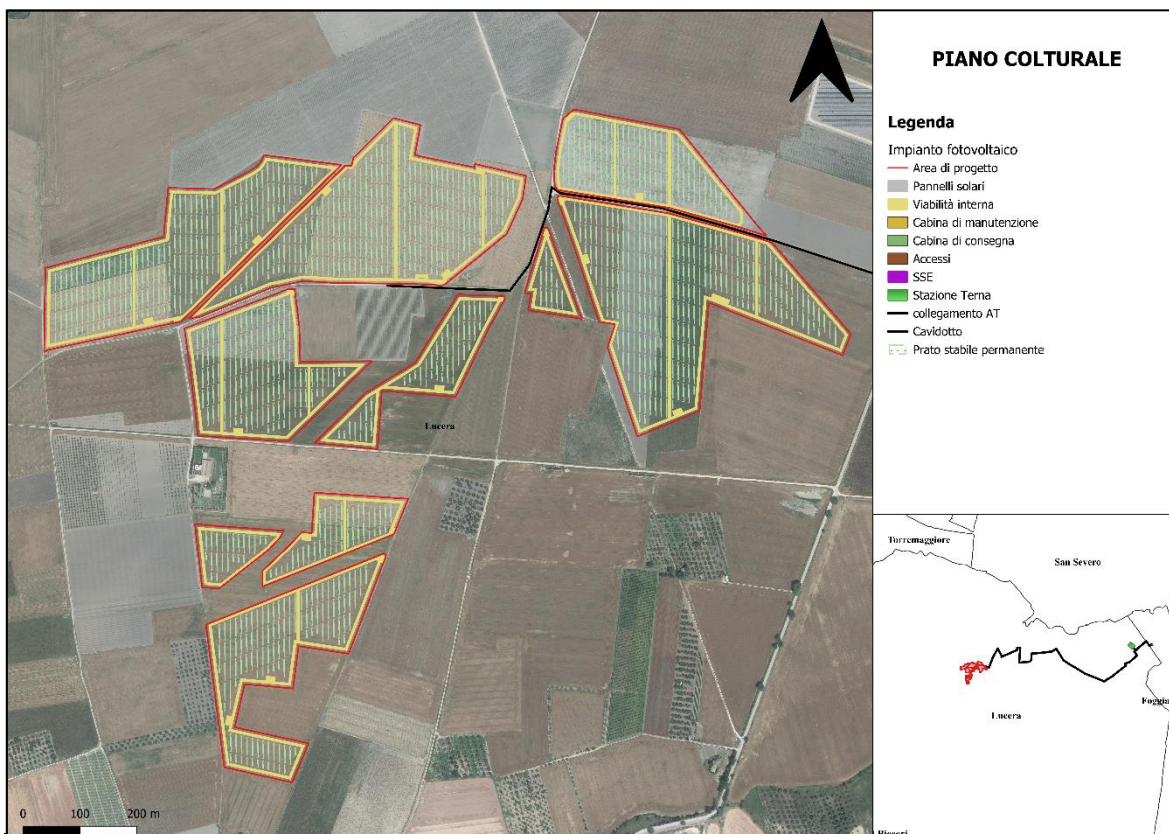


Figura 7 – Prati stabili permanenti nelle aree al di sotto dei pannelli

## FRUMENTO DURO

Il frumento duro (*Triticum turgidum* L. subsp. Durum Desf.) è il più diffuso tra tutti i cereali, appartenente alla famiglia delle Poaceae o Graminaceae (Figura 8). Esso predilige climi caldi e secchi per questo è particolarmente coltivato nelle regioni del Mediterraneo, come l'Italia, la Spagna, la Grecia e il Nord Africa, ma anche in alcune aree degli Stati Uniti e del Canada. Predilige terreni ben drenati e fertili. Tuttavia, è abbastanza resistente alla siccità e può essere coltivato in terreni meno fertili rispetto ad altre varietà di grano.

L'apparato radicale è fascicolato, abbastanza superficiale, non esiste cioè una radice principale o fittone da cui si dipartono le radici laterali ma è costituito da radici primarie, che si originano dal seme, e da radici secondarie, che si sviluppano dai primi nodi interrati del fusto. Il fusto eretto detto culmo ha un'altezza variabile a seconda della specie e della varietà (da 70-80 cm di altezza a 1,50 m).

Nella rotazione colturale il frumento, essendo una coltura depauperante, segue una coltura miglioratrice in quanto esso ha delle notevoli esigenze di azoto.



Figura 8 – Frumento

### **LAVORAZIONI DEL TERRENO**

Prima della messa a dimora, sarà necessario effettuare delle lavorazioni al fine di preparare il terreno mediante delle arature ad una bassa profondità 20 – 25 cm seguite da 2 -3 lavorazioni secondarie per affinare la superficie. Nel caso del Minimum tillage, viene eseguita una trinciatura seguita da un'erpicoltura o discissura con una profondità di 15 cm per interrare eventuali residui.

### **SEMINA**

L'epoca di semina avviene a fine autunno da metà novembre a metà dicembre. Generalmente è meccanizzata e consiste nell'interrare ad una profondità regolare di 2 – 3 cm i chicchi in file parallele poco distanziate tra di loro. Il seme deve essere ben coperto da uno strato sottile di terreno al fine di non essere predato dall'avifauna. Durante la semina vengono impiegati circa 500 semi per metro quadro al fine di ottenere 600 – 700 spighe per metro quadro alla raccolta. Generalmente la distanza tra file è di 20 -22 cm anche se sarebbe meglio eseguire la semina a spaglio.

### **CURE COLTURALI SUCCESSIVE**

Il ciclo colturale dura generalmente dai 180 e 210 giorni. Tuttavia, esso potrebbe variare leggermente a seconda della regione e delle condizioni climatiche specifiche. Il frumento predilige una fertilità minerale mentre utilizza poco concimazioni organiche o la fertilità residua. La raccolta si effettua in tarda primavera o all'inizio dell'estate.

## CECE

Il cece (*Cicer arietinum L.*) è una pianta annuale ad accrescimento rapido appartenente alla famiglia delle Papilionaceae (Figura 9). Gli steli sono ramificati, eretti o semiprostrati, lunghi da 0,40 a 0,60 m; possiede un apparato radicale fittonante e le foglie sono composte e all'ascella di queste sono raccolti i fiori in piccoli racemi. Il frutto è un legume allungato contenente 1 o talora 2 semi. Tutta la pianta è verde grigiastra e pubescente per la presenza su tutti gli organi di fitti peli ghiandolari. Il cece è una pianta assai rustica, adatta al clima caldo arido, perché resiste molto bene alla siccità mentre non tollera l'umidità eccessiva.

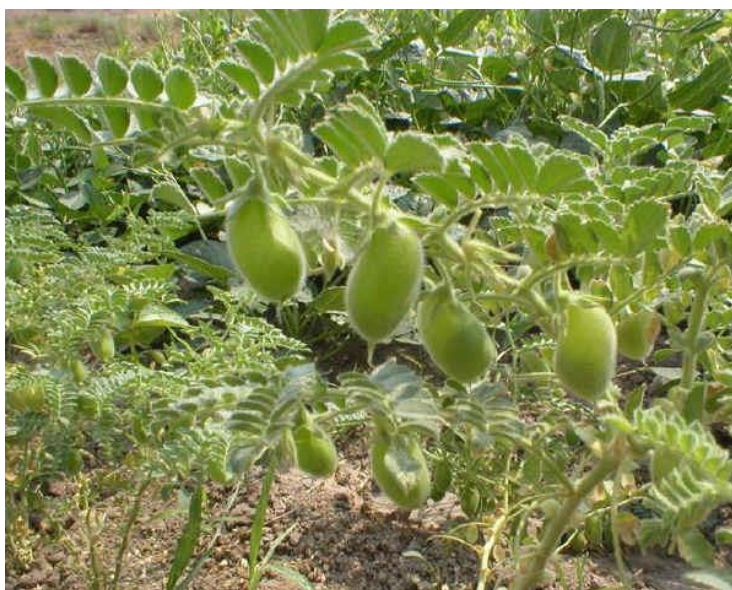


Figura 9 – Cece

Il cece è una pianta che germina con sufficiente prontezza con temperature di circa 10 °C. la germinazione è e le plantule non hanno particolari difficoltà ad emergere dal terreno. Resiste al freddo meno della fava tant'è che in tutto il bacino del mediterraneo il cece si semina a fine inverno e si raccoglie in luglio-agosto.

L'intero ciclo vegetativo dalla semina alla maturazione dura da 3 a 6 mesi. La fioritura è scalare e dura circa un mese durante la primavera. Ciascun fiore fecondato, in 5 – 6 giorni inizia la formazione del baccello e in 2 – 4 settimane vi è la formazione del seme.

Come le altre leguminose è una coltura miglioratrice, negli attuali ordinamenti specialmente se biologici, può avvicinarsi con il frumento. La raccolta tardiva avviene in estate mediante la mietitrebbia. La resa è i circa 1 – 1,2 t/ha di seme secco.

## FAVINO

Il favino (*Vicia faba minor*) è una pianta annuale ad accrescimento rapido appartenente alla famiglia delle Fabaceae (Figura 10). Possiede un apparato radicale fittonante e le foglie di forma ellittica sono composte e all'ascella di queste sono raccolti i fiori in piccoli racemi. Il frutto è un legume allungato di colore verde che vira al nocciola con la maturazione.



Figura 10 – Favino

Il favino è una pianta microterma con discreta resistenza a siccità e freddo. Esso germina con una temperatura di 5 °C ed emerge in 15 – 20 giorni. Si adatta a terreni pesanti, argillosi e argillo – calcarei mentre non tollera terreni sciolti e con ristagni d'acqua.

Prima della messa a dimora dei semi, sarà necessario effettuare delle lavorazioni del terreno al fine di preparare il letto di semina. Per favorire l'approfondimento delle radici, dovrà essere eseguita un'aratura ad una profondità di 20 – 30 cm.

La semina del favino viene effettuata in autunno (ottobre – dicembre) in modo tale che le piantine raggiungano lo stadio di 3 – 5 foglie prima dell'arrivo dei freddi invernali.

Il seme deve essere piantato ad una profondità di 3 – 5 cm. In funzione del peso dei 1000 semi, la quantità di seme da adottare è dell'ordine di 100 – 170 kg ad ettaro al fine di ottenere una densità di 30 – 40 piante a m<sup>2</sup>.

L'obiettivo è quello di una densità tale che favorisca rapido ombreggiamento del terreno e l'emissione dei primi baccelli ad un'altezza tale da limitare le perdite alla raccolta.

Dal punto di vista nutritivo, è una coltura autosufficiente dato che il suo apparato radicale fittonante è ricco di tubercoli di notevoli dimensioni che ospitano batteri azotofissatori. Tuttavia, l'unico elemento di cui necessita

particolarmente è il fosforo. Per cui è possibile prevedere concimazioni fosforiche con prodotti contenenti  $P_2O_5$  nella misura di 60 – 80 kg/ha.

Le colture foraggere non richiedono cure particolari. Dopo la fioritura, si esegue lo sfalcio del foraggio.

### **TRIFOGLIO INCARNATO**

Il Trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum* L.), è una pianta mediterranea appartenente alla famiglia delle Fabaceae (Figura 11). Leguminosa annuale con ciclo autunno – primaverile presenta uno sviluppo contenuto (<50 cm di altezza). Le tre foglioline sono sub-ovate, denticolate all'apice ed articolate sullo stesso punto. I fiori sono riuniti in un capolino di colore rosso molto caratteristico. I semi sono ovali, di colore giallo-bruno lucido, con peso di 1000 semi di 3,2-3,6 g.

È una specie resistente al freddo e si adatta a terreni acidi e sciolti. Il trifoglio incarnato comprende diverse forme e tipi che si differenziano tra di loro per la diversa precocità, la produzione ed anche per il colore dei fiori. Nel periodo autunno – invernale saranno realizzate delle lavorazioni del terreno superficiali ad una profondità compresa tra i 20 – 30 cm. Potranno essere realizzate fino a due arature mediante aratro a dischi; la prima sarà realizzata in autunno al fine di preparare il terreno e migliorare la sua capacità di infiltrazione di acqua mentre la seconda avverrà verso fine inverno. Infine, seguirà una fresatura in modo tale da livellare il terreno. In coltura pura si semina ai primi di ottobre con 25-35 o più Kg/ha di seme, in file distanti 18-20 cm.

La raccolta deve essere eseguita con piante in fioritura; raccolte più tardive possono causare disturbi all'animale a causa di numerosi peli ispidi di cui è provvisto il calice dei fiori. Un buon erbaio di trifoglio incarnato può produrre 25-30 t/ha di foraggio verde. La cultura non richiede cure particolari.



Figura 11 – Trifoglio incarnato (Fonte: google)

## VECCIA

La veccia (*Vicia sativa*) è una tipica pianta da erbaio molto appetita dal bestiame, è adatta all'impiego come essenza da sovescio per la sua attività azoto fissatrice ed ha un'ottima capacità di soffocamento delle malerbe, ma è molto sensibile ai ristagni d'acqua (Figura 12).

Pur adattandosi a tutti gli ambienti, essa prospera meglio in quelli non eccessivamente umidi e freddi, preferendo i climi temperato-caldi. La veccia è una pianta rustica che raramente viene attaccata da crittogame anche se fra i possibili patogeni dannosi, ricordiamo il mal bianco, la peronospora e la ruggine. Essa è un'ottima essenza da foraggio, è ricca di proteine (18% sulla sostanza secca), è di grande digeribilità ed è ben appetita dal bestiame, purché venga utilizzata ad inizio fioritura.



Figura 12 – Veccia (Fonte: google)

La veccia è una foraggera che solitamente entra in miscugli oligofiti con altre essenze che fungono da tutore. La veccia può essere mischiata anche all'avena e al favino. La dose di semina consigliata per eventuali semine in purezza è di 100-150 kg/ha.

Dall'erbaio di veccia si possono ricavare 40-50 q.li/ha di sostanza secca in caso di coltura monofita, 40-70 q.li/ha in caso di consociazione. La veccia è una pianta miglioratrice in virtù del suo apparato radicale fittonante e ricco di tubercoli. La veccia dimostra di trarre molto vantaggio da una accurata preparazione del terreno, infatti, un buon livellamento evita possibili ristagni d'acqua che sono dannosi per questa leguminosa, e un buon affinamento superficiale favorisce l'interramento del seme. La veccia può essere seminata in autunno nelle regioni a clima mite, oppure in primavera nelle zone più settentrionali dove le basse temperature non compromettono la sopravvivenza.



In merito alla concimazione, considerando la capacità azoto-fissatrice della pianta, si consiglia l'apporto di poco fosforo e potassio nell'ordine di 80-120 kg/ha di  $p_2o_5$  e di 40-80 kg/ha di  $k_2o$ , da somministrare nella fase di impianto della coltura.

### 3.2 MACCHINE AGRICOLE

L'area di coltivazione avrà una superficie di circa 47 ettari per cui date le dimensioni e le caratteristiche dell'impianto, sarà necessario meccanizzare gli interventi al fine di aumentare l'efficacia delle operazioni e ridurre i costi e i tempi di lavoro. I mezzi e gli attrezzi meccanici verranno utilizzati principalmente per le lavorazioni del terreno prima della messa a dimora delle colture e durante la fase di raccolta dei prodotti.

Tali lavorazioni del terreno verranno eseguite con un trattore che potrà trainare un aratro a dischi e/o un erpice. Le trattrici più grandi presenti in commercio hanno una carreggiata che non supera i 2.5 m per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

Le lavorazioni del terreno dovranno avvenire ad una profondità massima di 40 – 50 cm al fine di non interrare in profondità gli strati superficiali più fertili. Le lavorazioni dovranno essere realizzate quando il terreno si trova in uno stato di 'tempera'. Non potranno essere realizzate a seguito di piogge intense o dopo periodi di siccità prolungata.

In Figura 13 e 14, è riportato un esempio di trattore da frutteto con i relativi attrezzi (i.e., aratro ed erpice) che potranno essere comprati e/o noleggiati dalla società gestore per la realizzazione delle operazioni colturali.



Figura 13 – Esempio di trattore da frutteto che potrà essere adoperato per le operazioni colturali (Fonte: <https://www.antonio carraro.it/it/catalogo/tgf>)



*Figura 14 – Esempi di erpice ed aratro che potranno essere adoperati per le operazioni culturali*

## 4 QUADRO ECONOMICO DEL PIANO COLTURALE

### 4.1 ANALISI COSTI E BENEFICI

Di seguito, si riporta il computo metrico estimativo delle operazioni necessarie per il primo anno di insediamento di ciascuna specie che sarà coltivata tra le interfile dei pannelli fotovoltaici e nelle aree libere da esse (Tabelle 2 – 3). I costi di gestione e i ricavi annui sono stati calcolati prendendo come riferimento un anno ipotetico e un ettaro di riferimento (Tabella 4).

Tabella 2 – Costi di inizio attività ipotetici per il primo anno di insediamento di ciascuna coltura

FRUMENTO					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
<b>1) Interventi di preparazione del terreno</b>					
Aratura superficiale con polivomere	ha	1	1	180	180
Erpicoltura con erpice a denti	ha	1	1	65	65
Concimazione di fondo	ha	1	1	150	150
<b>2) Interventi di semina</b>					
Acquisto sementi	ha	1	1	140	140
Semina e rullatura	ha	1	1	55	55
<b>Totale costi di impianto</b>					<b>590</b>
COLTURE LEGUMINOSE (CECE, FAVINO, VECCIA, TRIFOGLIO INCARNATO)					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
<b>1) Interventi di preparazione del terreno</b>					
Aratura superficiale con	Ha	1	1	170	170

polivomere

Erpicatura con erpice a denti	Ha	1	1	65	65
-------------------------------	----	---	---	----	----

## 2) Interventi di semina

Acquisto e trasporto del seme	ha	1	1	140	140
-------------------------------	----	---	---	-----	-----

Semina	Ha	1	1	50	50
--------	----	---	---	----	----

<b>Totale costi di intervento</b>					<b>425</b>
-----------------------------------	--	--	--	--	------------

Tabella 3 – Costi di gestione annui ipotetici per ciascuna coltura

Frumento					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
Trebbiatura	ha	1	1	190	190
Pressatura paglia	ha	1	1	170	170
Trasporto	ha	1	1	50	50
<b>Totale</b>					<b>410</b>
Colture leguminose (Cece, veccia, favino, trifoglio incarnato)					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
Raccolta	ha	1	1	100	100
<b>Totale</b>					<b>100</b>

Attualmente, il sito è condotto quasi completamente a seminativo; a parità di superficie coltivabile, considerando che mediamente un ettaro produce circa 5 – 6 tonnellate di frumento duro e che ad oggi la

quotazione per il frumento duro è pari a 339,50 euro a tonnellata (Fonte: ISMEA Mercati, <https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/851#MenuV>, ultimo accesso 25 – 06 – 24), l'utile derivante da un seminativo è di circa 1000 euro per ettaro a questo va aggiunto l'utile derivante dalle leguminose come ad esempio il cece (circa 600 euro/ha).

Tabella 4 – Ricavi annui ipotetici per ciascuna coltura del piano colturale

Prodotto	Produzione (t/ha)	Superficie (ha)	Prezzo unitario (€/t)	Totale (€/ha)
Leguminose (i.e, cece)	3	1	920*	1344
Frumento duro	6	1	390**	2037

\*Fonte: AMC Associazione Meridionale Cerialisti

\*\*Fonte: Ismea Mercati

#### 4.2 DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ORE E RICADUTE OCCUPAZIONALI

In riferimento ai valori medi del fabbisogno di lavoro, necessari per l'espletamento delle attività agricole, di cui all'art. 2135 del Codice Civile (Deliberazione della Giunta Regionale - n. 6191 del 28 luglio 1997), di seguito si riportano i fabbisogni di ore lavorative annue per ettaro nella provincia di Foggia:

Erbai – 55 ore annue;

Cereali – 30 ore annue;

Pertanto, la realizzazione del progetto comporterà ricadute positive a livello occupazionale.

## 5 RISPETTO DEI REQUISITI DELLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

---

Le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate nel giugno 2022 hanno definito i requisiti minimi che debba avere un impianto per poter essere definito agrivoltaico. Tali requisiti, intendono garantire la contemporanea continuità dell'attività agricola e/o pastorale, e al contempo, un'efficiente produzione energetica. Di seguito, vengono illustrati i requisiti che devono essere soddisfatti per ciascuna tessera:

- **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 esercitato, 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 e B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere 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 preconditione 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.

Tale progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato; pertanto, di seguito si procederà alla verifica di tutti i requisiti.

## 5.1 REQUISITO A

Il requisito A intende verificare se la progettazione dell'impianto agrivoltaico garantirà l'attività agricola nell'area di intervento e la contemporanea efficiente e sinergica produzione di energia elettrica. Il soddisfacimento di tale requisito è controllato mediante l'applicazione di due parametri:

- Superficie minima coltivata;
- Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli.

### A.1) Superficie minima coltivata;

Secondo il decreto – legge 77/2021, l'impianto agrivoltaico può sorgere su un'area agricola purché sia garantita la continuità dell'attività agricola e/o pastorale.

Questa condizione è soddisfatta quando l'area interessata dall'impianto agrivoltaico viene utilizzata, per tutta la sua durata operativa, per coltivazioni agricole, floricoltura o pascolo di bestiame, in una percentuale che assicuri la continuità dell'attività agricola rispetto alla situazione precedente l'installazione.

Di conseguenza, si deve garantire che almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico ( $S_{tot}$ ) sia destinato ad attività agricole, rispettando le Buone Pratiche Agricole (BPA):

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

Come emerge dalla tabella 5, il requisito A.1 "Superficie minima per l'attività agricola" è ampiamente soddisfatto per l'area di progetto.

Tabella 5 – Calcolo della superficie minima coltivata per ciascuna tessera

Superficie totale ( $S_{tot}$ )	Superficie agricola ( $S_{agricola}$ )	Superficie minima coltivata
47.31	38.36	81%



## A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli

Per garantire l'attività agricola all'interno dell'impianto agrivoltaico, è stato impostato un limite massimo di superficie complessiva coperta dai moduli pari e/o inferiore al 40%:

$$LAOR \leq 0,40$$

dove per LAOR (Land Area Occupation Ratio) si intende il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico ( $S_{pv}$ ) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico espressa in % ( $S_{tot}$ ).  
Come emerge dalla tabella 6, il requisito A.2 è soddisfatto per l'area di progetto.

Tabella 6 –LAOR massimo per ciascuna tessera

Superficie totale ( $S_{tot}$ )	Superficie pannellata	LAOR
47.31	17.15	36%

## 5.2 REQUISITO B

Il requisito B intende verificare la continuità dell'attività agricola nell'area di intervento e la producibilità elettrica dell'impianto stesso rispetto ad uno standard di riferimento. Il soddisfacimento di tale requisito viene controllato mediante l'applicazione di tre parametri:

- Esistenza e resa della coltivazione;
- Mantenimento dell'indirizzo produttivo;
- Producibilità elettrica minima.

### B.1a) L'esistenza e la resa di coltivazione

Il valore della produzione agricola prevista nel sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso sarà confrontata con il valore medio della produzione agricola registrata nella zona geografica oggetto di installazione.

Come precedentemente esposto, la proposta progettuale garantirà il prosieguo dell'attività agricola ed il mantenimento dell'indirizzo produttivo delle superfici interessate dal futuro impianto agrivoltaico.

A livello economico analizzando i dati forniti dal portale Ismea Mercati sui prezzi relativi al frumento duro, si registra un andamento crescente; quindi, possiamo desumere che i redditi derivanti da tale attività, negli anni successivi alla realizzazione dell'impianto non subiranno conseguenze negative dal punto di vista economico. Per queste ragioni possiamo ritenere soddisfatto il requisito B1 punto "a".

### B.1b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Le linee guida in materia di impianti agrivoltaici raccomandano il mantenimento dell'indirizzo produttivo esistente, ivi presente, all'interno dell'area di progetto. Attualmente, l'area di progetto dove si intende realizzare l'impianto agrivoltaico ricade in seminativi non irrigui e un piccolo mandorleto.

Il piano colturale proposto prevede il mantenimento dell'indirizzo produttivo, ovvero cerealicolo, ad eccezione del mandorleto, il quale sarà oggetto di estirpazione. Pertanto, l'indirizzo produttivo rimarrà pressoché invariato.

### B.2) Producibilità elettrica minima

Per garantire degli standard di producibilità elettrica elevati, è stato imposto che l'impianto agrivoltaico oggetto di installazione debba avere una producibilità elettrica pari e/o superiore al 60% di quella di un impianto fotovoltaico di riferimento. La producibilità elettrica è espressa in GWh/ha/anno.

In tabella 6, è riportato il calcolo della producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico e il confronto di questa con un impianto fotovoltaico standard. Come emerge, il requisito B.2 è ampiamente soddisfatto.

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

Tabella 7 – Confronto della prod. Elettrica dell'impianto di progetto e la prod. Elettrica di un impianto standard

Prod. Elettrica dell'impianto di progetto ( $FV_{agri}$ )	Prod. Elettrica impianto standard ( $FV_{standard}$ )
1,331	1,180

### **5.3 REQUISITO C**

Il requisito C fornisce indicazioni sull'altezza minima dei moduli fotovoltaici al fine di verificare la compatibilità tra le attività agricole e/o zootecniche e la produzione di energia solare, fissando i seguenti valori di riferimento:

- 1,3 m nel caso di attività di zootecnica al fine di consentire il passaggio del bestiame al di sotto dei moduli;
- 2,1 m nel caso delle attività agricole al fine consentire il passaggio dei mezzi agricoli.

Nel caso specifico di progetto, i pannelli avranno un'altezza minima dal suolo pari a 2,3 m consentendo pienamente l'integrazione tra componente fotovoltaica e componente agronomica.

### **5.4 REQUISITO D**

Il requisito D intende verificare il soddisfacimento dei parametri relativi all'agrivoltaico per tutta la durata di vita dell'impianto. Tale verifica avviene per mezzo dei seguenti monitoraggi:

- Monitoraggio del risparmio idrico (D.1);
- Monitoraggio della continuità dell'attività agricola (D.2).

#### ***D.1 Monitoraggio del risparmio idrico***

Il piano colturale proposto prevede la realizzazione di seminativi non irrigui in rotazione con leguminose. Le colture potranno beneficiare delle sole precipitazioni atmosferiche. Pertanto, il monitoraggio del risparmio idrico sarà escluso all'interno del progetto.

#### ***D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola***

Al fine di verificare il mantenimento produttivo e la resa delle coltivazioni proposte, sarà monitorata l'attività agricola mediante la redazione di una relazione tecnica asseverata da parte di un agronomo con cadenza annuale. Nella relazione annuale, dovranno essere riportate le seguenti caratteristiche:

- Indicazioni catastali e indirizzo produttivo,
- Sesto d'impianto con relativa densità di piante,

- Allegato fotografico,
- Piano colturale adottato,
- Produzione annuale.

Il requisito D intende monitorare se i parametri fondamentali previsti dai requisiti A e B siano soddisfatti per tutta la vita dell'impianto agrivoltaico. Il soddisfacimento di tale requisito viene verificata mediante il monitoraggio della continuità dell'attività agricola.

## **5.5 REQUISITO E**

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti dell'impianto agrivoltaico sull'ambiente, il requisito E prevede il monitoraggio di ulteriori parametri quali:

- Recupero della fertilità del suolo (E.1),
- Microclima (E.2),
- Resilienza ai cambiamenti climatici (E.3).

### ***E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo***

Attualmente l'area di progetto si presenta coltivata e non in stato di abbandono, pertanto, il monitoraggio di tale aspetto sarà effettuato nell'ambito della relazione di cui al punto D.2 o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

### ***E.2 Monitoraggio del microclima***

All'interno dell'area di progetto saranno installati sensori nel terreno e saranno posizionate delle stazioni meteorologiche al fine di monitorare il microclima (Figura 15).

Il monitoraggio del microclima è fondamentale per valutare lo stato di salute delle colture e la possibilità di programmare interventi mirati migliorando così la produttività, risparmiando energia e riducendo le perdite di prodotto.

Le stazioni meteorologiche dotata di sensori in grado di misurare l'umidità, la temperatura, la pioggia e il punto di rugiada dell'ambiente esterno saranno installate all'interno della recinzione dell'area di progetto in un'area in cui la presenza dei pannelli non generi interferenze. Dato che i parametri dell'ambiente esterno da rilevare non presentano particolari variazioni su brevi distanze, non sarà necessario installare altre unità di rilevamento. I dati saranno acquisiti con intervalli regolari e verranno immagazzinati in un cloud per essere visualizzati da remoto.

Per valutare, invece, le eventuali modifiche che sono state apportate dalla presenza dei pannelli solari saranno installati dei sensori PT 100 in posizione retro – modulo che monitoreranno la temperatura, l’umidità e la velocità del vento. Al fine di effettuare il confronto, la stessa tipologia di sensori dovrà essere montata anche su una zona di controllo non coperta dall’impianto. I punti di misura dovranno essere collocati ad un’altezza dal suolo significativa affinché i dati rilevati siano rappresentativi delle modifiche determinate dall’impianto sul microclima.

I dati rilevati saranno elaborati, per ogni punto e per ogni parametro, mediante la redazione di una relazione triennale.



Figura 15 – Strumenti esemplificativi per il monitoraggio del microclima

### **E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici**

L'area di progetto dove si intende realizzare l'impianto agrivoltaico è situata nel comune di Lucera in provincia di Foggia. In tabella 8, sono rappresentati i potenziali rischi che potrebbero essere generati attualmente e/o in futuro dai cambiamenti climatici nell'area di progetto.

*Tabella 8 – Analisi dei rischi generati dai cambiamenti climatici*

<b>Evento</b>	<b>Rischio</b>
Innalzamento del livello del mare	Nulla
Nevicata	Nulla
Alluvioni	Basso
Pioggie intense	Basso

#### ***Innalzamento del livello del mare***

L'area di progetto è presente all'entroterra della campagna foggiana e dista circa 45 km dalla costa. Pertanto, anche se i cambiamenti climatici dovessero in futuro generare un innalzamento del livello del mare è del tutto improbabile che questo abbia degli impatti sull'area di progetto.

#### ***Nevicata***

Il comune di Lucera ha un clima caldo e temperato. In inverno raramente la temperatura scende al di sotto dello zero; difatti, mediamente la temperatura minima è di circa 5°. Pertanto, si può ritenere che il rischio derivante da forti nevicata attualmente e/o in futuro sia pressoché nullo.

#### ***Alluvioni***

L'area di progetto ricade nel comune di Lucera dove non di rado con i cambiamenti climatici si sono verificati fenomeni di alluvioni in passato. Di conseguenza non si può escludere che piogge molto forti e/o

abbondanti combinandosi con la natura geologica del suolo possano provocare alluvioni. Tuttavia, il rischio può considerarsi basso.

### ***Piogge intense***

Le precipitazioni estreme si sono sempre verificate, tuttavia è noto che il riscaldamento globale ha aumentato la probabilità e la gravità di tali eventi meteorologici. Ad oggi, tali fenomeni si stanno verificando sempre più frequentemente e lo saranno ancora di più in futuro. Soprattutto nel sud – Italia, dove non di rado tali fenomeni di piogge intense si trasformano in violente grandinate.

Nell'area di progetto, questo rischio potrebbe verificarsi, tuttavia, l'altezza minima dei pannelli pari a 2,3 m consentirà il deflusso delle acque riducendo così tale rischio a basso. Infine, la presenza degli interventi di mitigazione perimetrali offriranno protezione da vento ed acqua nei confronti dei pannelli solari.

Tali rischi verranno monitorati e registrati annualmente ed integrati con una documentazione dello stato dei luoghi.

## 5.6 CHECK – LIST REQUISITI

Nella check list di seguito sono elencati i parametri analizzati e la loro congruenza con i dettami della normativa vigente:

**Tabella 9 – Check list dei requisiti e dei parametri verificati per l'impianto agrivoltaico oggetto di intervento**

REQUISITO	VERIFICATO	PARAMETRI /PRESCRIZIONE	PARAMETRI MEDI/PRESCRIZIONI ATTUATE
<b>REQUISITO A</b>			
A.1) Superficie minima coltivata	SI	$S_{agricola} \geq 0,7S_{tot}$	81%
A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli	SI	$LAOR \leq 0,40$	36%
<b>REQUISITO B</b>			
B.1a) Esistenza e resa della coltivazione	SI	Presenza di attività agricole	Relazioni tecniche asseverate
B.1b) Mantenimento dell'indirizzo produttivo	SI	Indirizzo produttivo ante =Indirizzo post Oppure Reddito dell'indirizzo prod. ante $\leq$ Reddito dell'indirizzo prod. post	Indirizzo produttivo ante =Indirizzo post
B.2) Producibilità elettrica minima dell'impianto agrivoltaico	SI	$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$	Soddisfatto
<b>REQUISITO C</b>			
C) L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni innovative con moduli elevati da terra	SI	Altezza minima 1,3 nel caso dell'attività zootecnica; Altezza minima di 2,1 m nel caso dell'attività colturale	Hmin = 2,3 m
<b>REQUISITO D</b>			
D.1) Monitoraggio del risparmio idrico	-	Monitoraggio del risparmio idrico	Non dovuto
D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	SI	Esistenza e resa della coltivazione; Mantenimento dell'indirizzo produttivo	Relazioni tecniche asseverate
<b>REQUISITO E</b>			
E.1) Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	SI	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	Dichiarazione da parte del proponente
E.2) Monitoraggio del microclima	SI	Monitoraggio del microclima	Installazione di stazioni meteorologiche e sensori nel suolo
E.3) Monitoraggio alla resilienza ai cambiamenti climatici	SI	Monitoraggio alla resilienza ai cambiamenti climatici	Relazione tecnica asseverata annuale



## 6 CONCLUSIONI

---

La presente relazione ha approfondito fattibilità tecnico – economica di un impianto agrivoltaico che si intende realizzare nel territorio comunale di Lucera (FG).

L'impianto agrivoltaico, avente potenza di 38 MW, è stato dalla società NVA 1 S.R.L., con sede legale in via Lepetit, 8 – Lainate (MI).

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non determinerà una mancata produzione in quanto si prevede di proseguire l'attività agricola all'interno dell'area progettuale.

Come descritto nel paragrafo 3.1, nelle interfile dei pannelli solari si coltiverà frumento in rotazione con leguminose mentre al di sotto dei pannelli si realizzerà un prato di leguminose per tutta la durata di vita dell'impianto.

Non ci saranno interferenze tra i pannelli solari e il passaggio di macchine agricole in quanto la distanza tra una fila di pannelli e le colture proposte, consentirà agevolmente il passaggio sia delle macchine lavoratrici (i.e., trattore da frutteto) sia delle eventuali macchine operatrici.

L'impianto agrivoltaico ricade in un'area ben servita da strade provinciali e poderali, pertanto, verrà utilizzata principalmente la viabilità esistente.

L'indirizzo produttivo rimarrà pressochè invariato garantendo da un lato la continuità agricola dall'altro incrementando il reddito complessivo dell'area in quanto a quello derivante dai prodotti agricoli andrà a sommarsi quello dell'energia prodotta dai pannelli. Inoltre, genererà nuova forza lavoro all'interno dell'area di progetto necessaria non solo per la manutenzione dell'impianto stesso ma anche per la gestione delle attività agricole.

L'impianto agrivoltaico rispetta i requisiti previsti dalle "Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici" come meglio descritto nel par. 5.

Pertanto, si può affermare che l'impianto agrivoltaico proposto nel suo insieme (fotovoltaico – agricoltura) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con gli obiettivi del "Green Deal europeo".

Bari, 25/06/2024

Il tecnico

Dottore Forestale

Marina D'Este

