

SOGGETTO PROPONENTE:

SCS SVILUPPO 14 S.r.l.

Via Ferdinando Ayroldi, 10
72017 – OSTUNI (BR)



Relazione

PAGINA

PROGETTO PER L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA PARI A 40,341 MWp UBICATO NEL COMUNE DI MANFREDONIA (FG), IN C. DA SPERANZA

Relazione sulla fattibilità tecnico – agronomica dell'impianto agrivoltaico



SCS Ingegneria S.R.L.
Via F.do Ayroldi, 10
72017 – Ostuni (BR)
Tel/Fax 0831.336390
www.scsingegneria.it

PROGETTISTA:

MARINA D'ESTE



			DATA:	
	Scopo Documento: ITER AUTORIZZATIVO			
REV. N.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	APPROVATO
00				

1. PREMESSA	2
2. PROGETTO	3
2.1.INGOMBRI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DA INSTALLARE	6
2.2.AREE COLTIVABILI	7
3. ASPETTI TECNICO- GESTIONALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	8
3.1.PIANO COLTURALE	8
3.2.MACCHINE AGRICOLE	11
4. QUADRO ECONOMICO DEL PIANO COLTURALE	15
4.1.ANALISI COSTI E BENEFICI	15
4.2.ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA	19
4.3.DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ORE E RICADUTE OCCUPAZIONALI	24
5. RISPETTO DEI REQUISITI DELLE LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	25
5.1.REQUISITO A	27
5.2.REQUISITO B	28
5.3.REQUISITO D.2	29
5.4.CHECK LIST DEI 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 Manfredonia (FG).

L'impianto agrivoltaico, avente potenza di 40,341 MWp, è stato proposto dalla società SCS SVILUPPO 14 S.r.l., con sede legale in via Ferdinando Ayroldi, 10 – 72017 Ostuni (BR).

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 Manfredonia, in località "la Speranza" ad una distanza di 5,49 km dal centro abitato (Figura 1).

Manfredonia sorge a nord – est della città di Foggia e a sud del Promontorio del Gargano situata lungo la costa del Mar Adriatico. L'altitudine media sul livello del mare è di circa 5 m (min: 0 m s.l.m.; max: 610 m s.l.m.). Il sito ha una quota compresa tra i 24 e i 30 m s.l.m. e ricopre una superficie catastatale complessiva di circa 70,628 ettari di cui soltanto 49,866 ettari saranno interessati dalla realizzazione dell'impianto.

Il sito è facilmente raggiungibile tramite le vie di comunicazione attualmente esistenti. Nel dettaglio, è raggiungibile provenendo da nord attraverso la Strada Statale 544 mentre da sud è possibile accedervi percorrendo la Strada comunale Sammichele delle Vigne dopo aver superato il Torrente Carapelle. L'area di progetto è costituita da 3 tessere raggiungibili da diverse strade poderali che ne consentono l'accesso (Figura 2). Tuttavia, per accedere comodamente al sito saranno realizzate delle strade ex – novo all'interno e all'esterno dell'area di impianto.

Il cavidotto si estenderà per circa 8 km oltre che nel medesimo comune di Manfredonia anche nel comune di Foggia fino a sopraggiungimento della stazione elettrica (Figura 3). Esso percorrerà la viabilità principale e poderale esistente.

In tabella 1, sono riportati i relativi riferimenti catastali dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 1- Riferimenti catastali e cartografici dell'area di progetto

Comune	Area	Foglio	Particella	Superficie catastale (ha)	Superficie recintata (ha)	Altitudine media (m)
Manfredonia	Tessera 1	136	6, 178, 165, 155	37.526	26.187	28
Manfredonia	Tessera 2	136	195, 183, 4	7.47	5.4905	27
Manfredonia	Tessera 3	136	198, 205, 208, 214, 215,	25.632	18.888	27

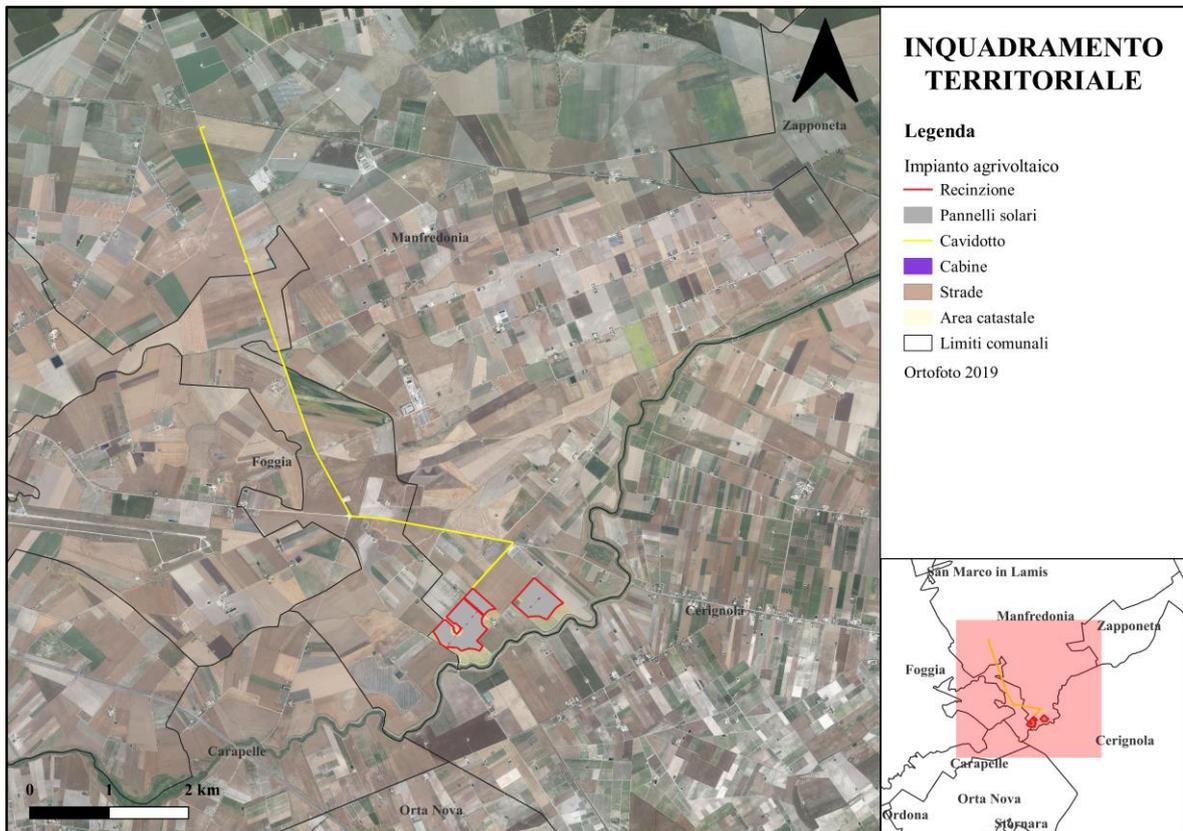


Figura 1 – Inquadramento territoriale dell'area di progetto su Ortofoto 2019

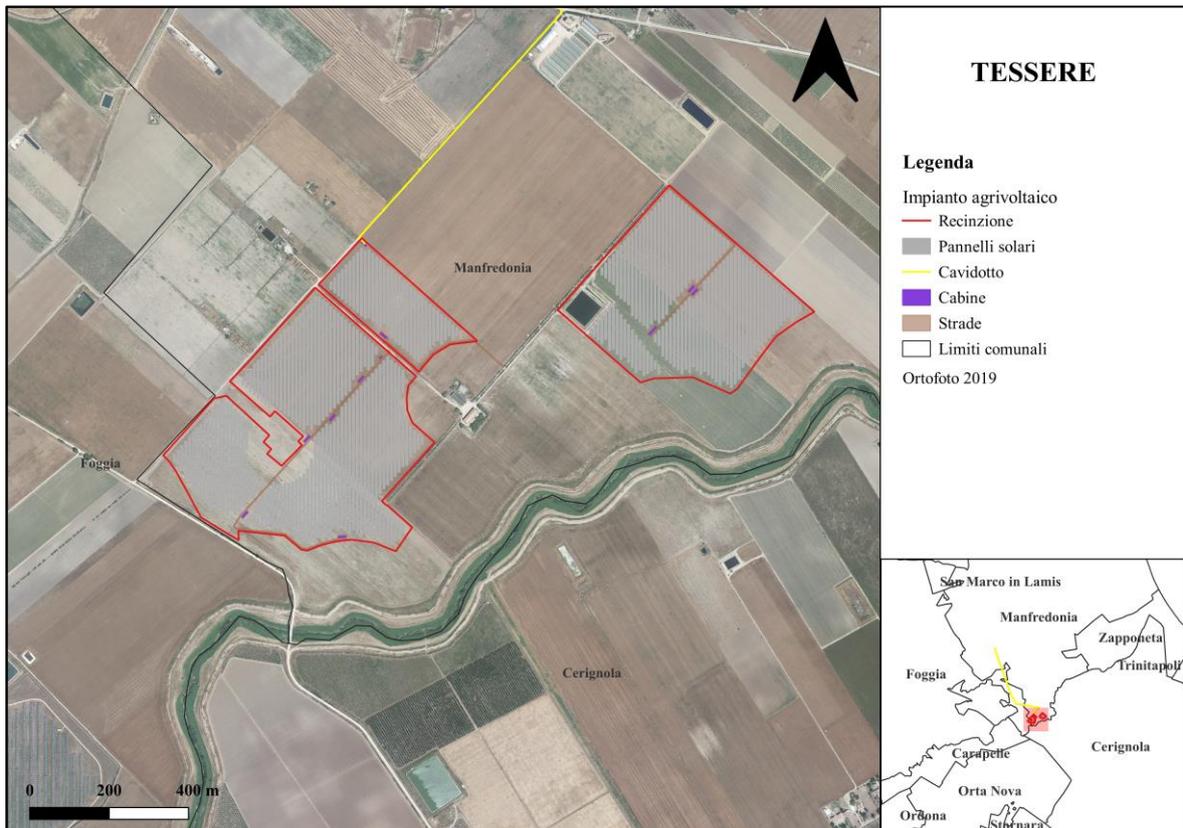


Figura 2 – Area di progetto suddivisa in tessere

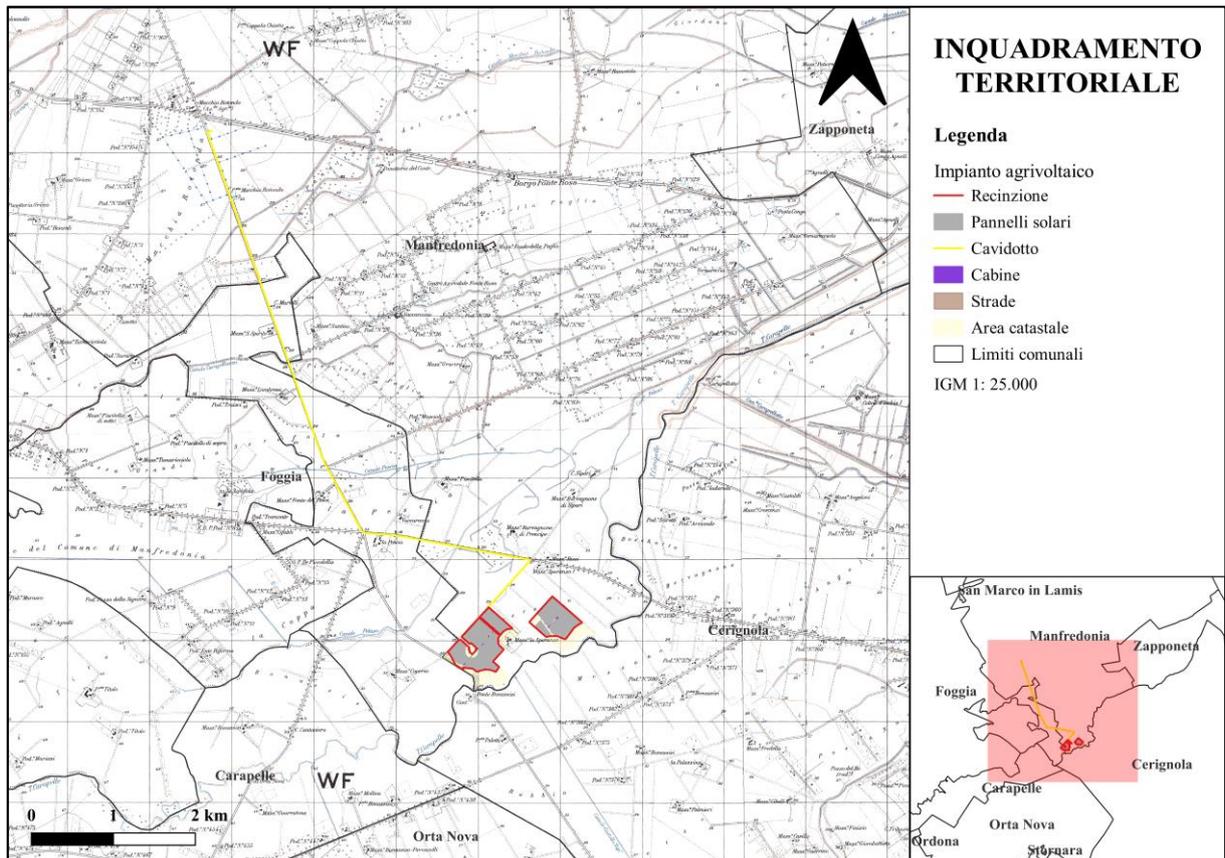


Figura 3 – Inquadramento territoriale dell’area di progetto su IGM 1: 25.000

2.1. INGOMBRI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DA INSTALLARE

I pannelli solari costituenti l'impianto in progetto, saranno del tipo ad inseguimento monoassiale, installati su strutture di supporto denominate tracker. I tracker saranno disposti in direzione Nord – Sud su file parallele opportunamente distanziate tra loro al fine di ridurre il fenomeno dell'ombreggiamento. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,40 m (Figura 4). L'altezza minima da terra è 50 cm mentre l'altezza massima è di 4,5 m. 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 4,63 m.

Tale distanza tra le strutture è idonea 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 (par. 3.2).

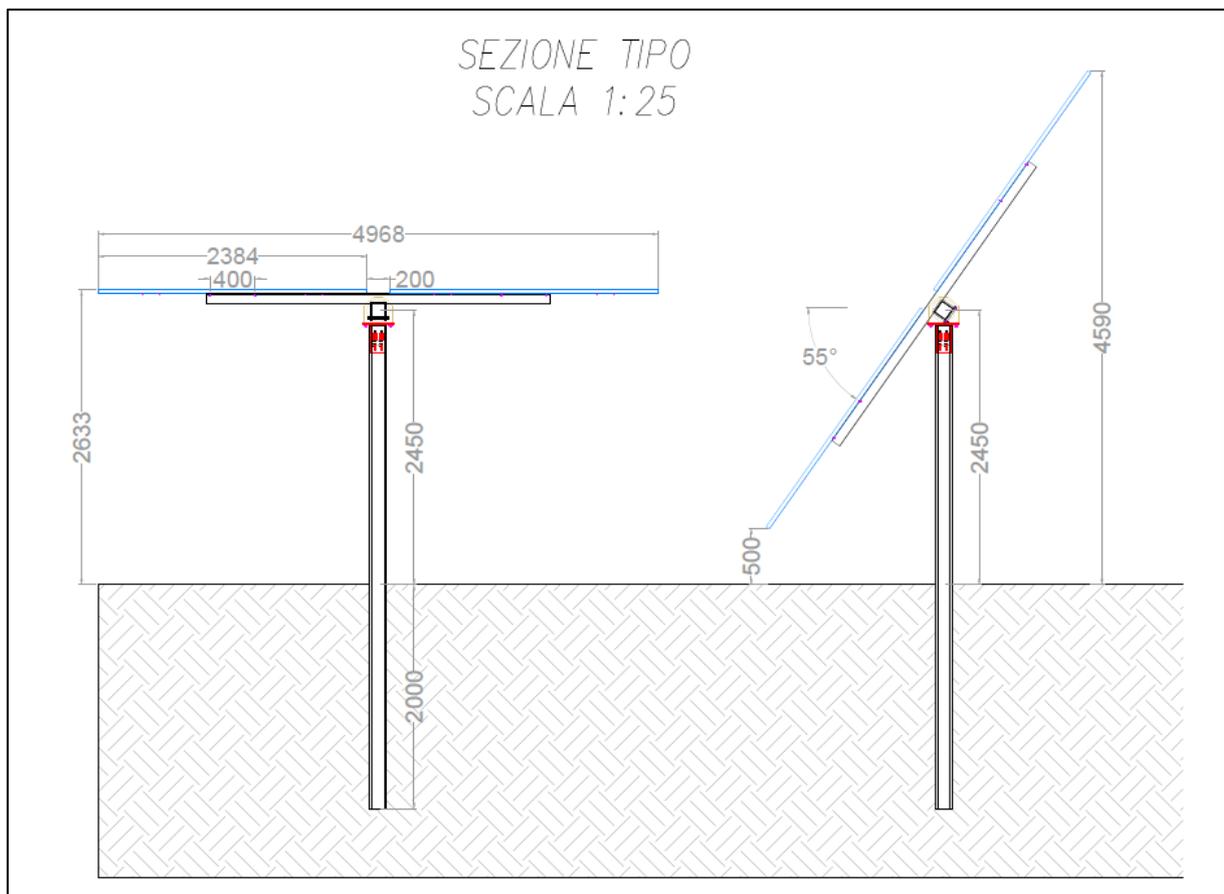


Figura 4 – Caratteristiche dei tracker

2.2. AREE COLTIVABILI

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 49,87 ettari. Al netto delle superfici non utilizzabili (*Sn*) quali cabine, strade, pali di sostegno e tare agricole, l'intera superficie dell'impianto agrivoltaico risulta potenzialmente coltivabile. La superficie agricola totale è pari a 48,29 ettari. Nelle tabelle 2 – 3, è stato riportato per ciascuna tessera il calcolo della superficie non utilizzabile e il calcolo della superficie agricola (*S agricola*).

Tabella 2 – Superficie non utilizzabile (Sn) ripartita per tessera espressa in ettari

	Tessera 1	Tessera 2	Tessera 3
Cabine	0.046	0.014	0.028
Strade	0.327	0.127	0.197
Pali di sostegno	0.020	0.004	0.014
Tare Agricole	-	-	0.798
Sn	0.393	0.145	1.037

Tabella 3 – Superficie agricola ripartita per tessera espressa in ettari

	Tessera 1	Tessera 2	Tessera 3
Stot	26.187	5.491	18.18
Sn	0.393	0.145	1.037
Sagricola	25.79	5.35	17.15

3. ASPETTI TECNICO- GESTIONALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

3.1. PIANO COLTURALE

Nella formulazione del piano colturale, la scelta delle colture è stata attentamente ponderata, considerando una serie di fattori. Dapprima, è stata condotta un'analisi del mercato di riferimento per identificare le colture predominanti nell'area vasta al fine di posizionare il prodotto finale strategicamente sul mercato senza stravolgere significativamente l'assetto produttivo locale. In seguito, sono state prese in considerazione le condizioni del suolo e del clima nell'area specifica. Date le caratteristiche dell'impianto, la decisione sulle colture ha anche considerato il livello di meccanizzazione possibile nelle diverse fasi di coltivazione, garantendo al contempo la compatibilità con la gestione dell'impianto fotovoltaico.

Al fine di valorizzare al massimo le potenzialità agricole dell'area oggetto di intervento, il piano colturale del sito prevede la coltivazione della:

- Fascia verde perimetrale,
- Area interfilare,
- Area al di sotto dei pannelli e area libera dalle strutture.

Nel dettaglio, nelle aree al di sotto dei pannelli e nelle aree libere da essi e da altre strutture (strade, cabine, etc.) saranno coltivate colture foraggere per circa 29 ha.

Nelle interfile delle tessere si propone di coltivare specie orticole in rotazione (i.e., pomodoro da mensa, broccoletto, finocchio) per un totale di 18 ha (Figure 5 – 7). All'interno del progetto agricolo, è stata altresì inclusa la fascia verde perimetrale in quanto essa avrà un duplice scopo: da un lato, contribuirà a mitigare l'aspetto visivo negativo dell'impianto e, dall'altro, svolgerà una funzione produttiva. Essa sarà costituita da un unico monofilare di ulivo per un'estensione complessiva di circa 1 ha. In tabella 4, è riportato il dettaglio delle superfici agricole ripartite per fascia verde perimetrale, area sotto i pannelli, aree tra le interfile, etc. Per maggiori dettagli sugli aspetti botanici delle specie scelte si rimanda alla relazione pedo-agronomica.

Tabella 4 – Superficie ripartita per coltura all'interno di ciascuna tessera

Tessera	Fascia verde perimetrale	Area sotto i pannelli	Altre aree libere	Area interfile	Area totale coltivabile
1	0.561	10.43	5.06	9.749	25.79
2	0.208	2.11	1.07	1.96	5.35
3	0.343	7.18	2.92	6.711	17.15

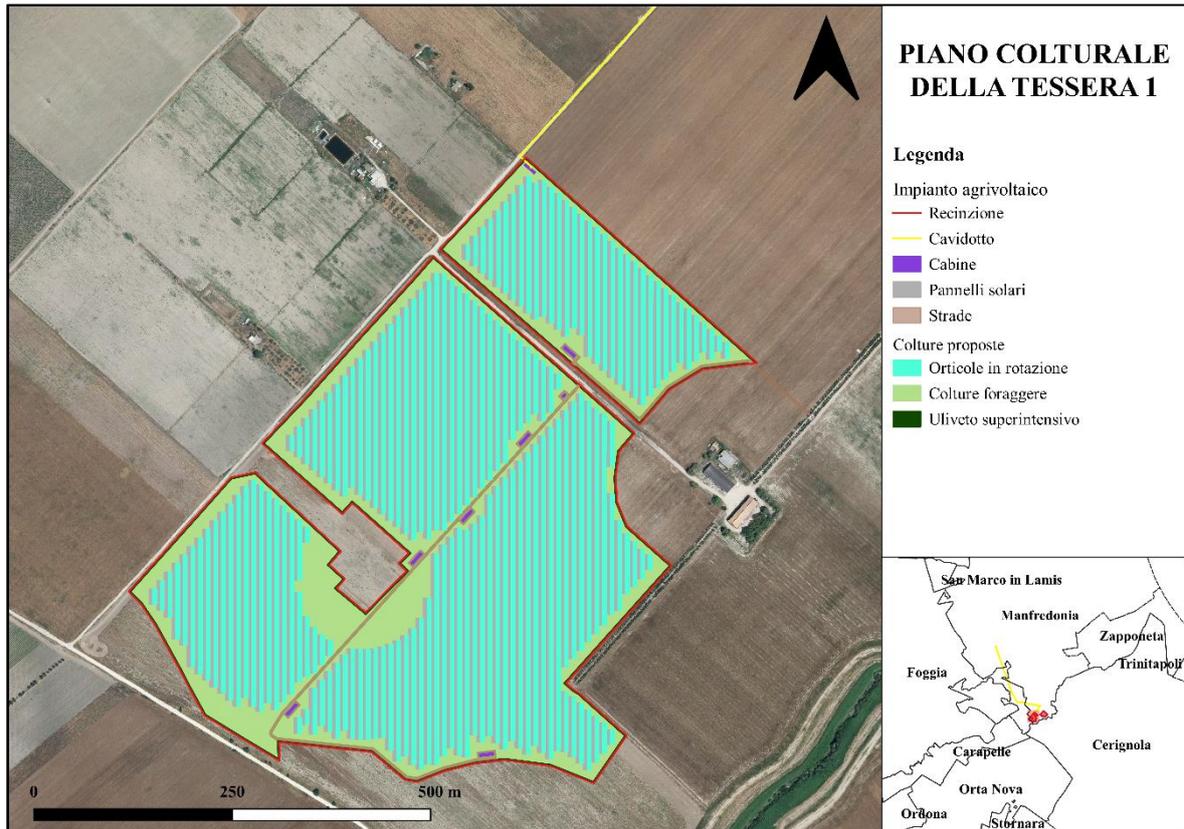


Figura 5 – Piano culturale della tessera 1

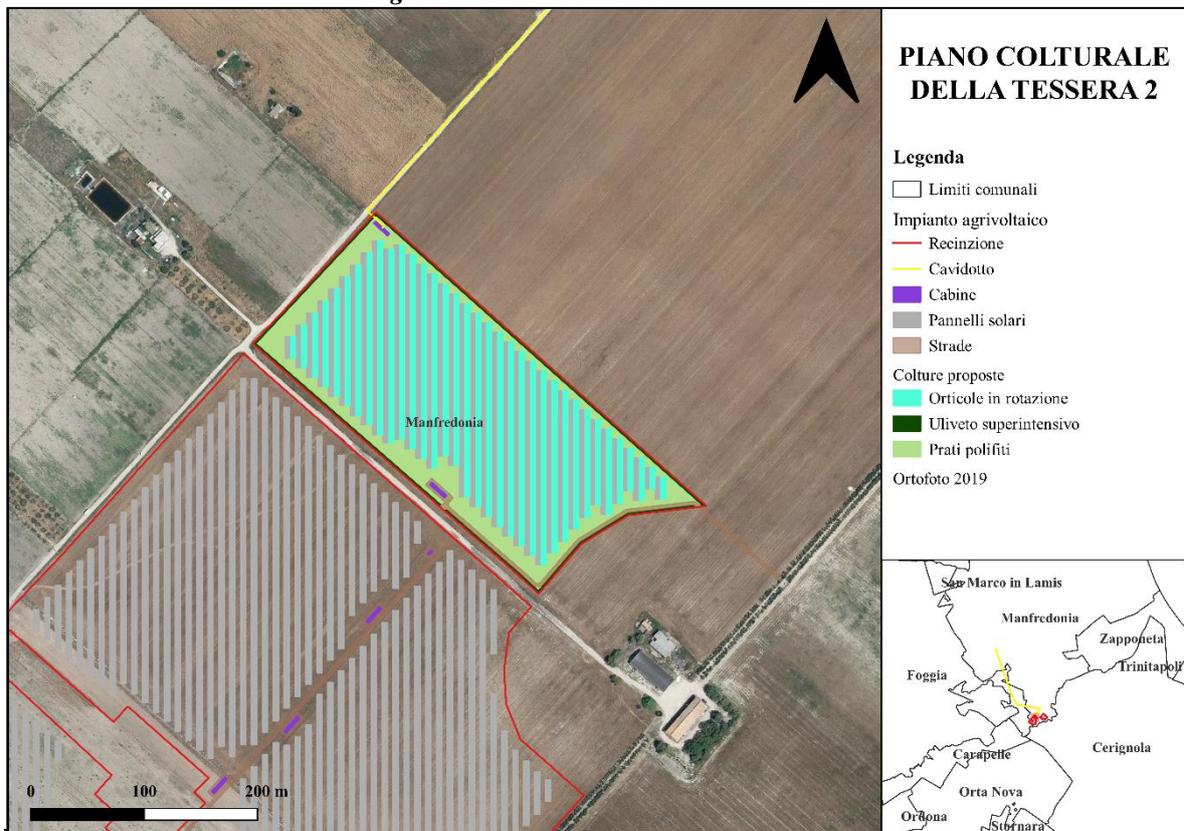


Figura 6 – Piano culturale della tessera 2

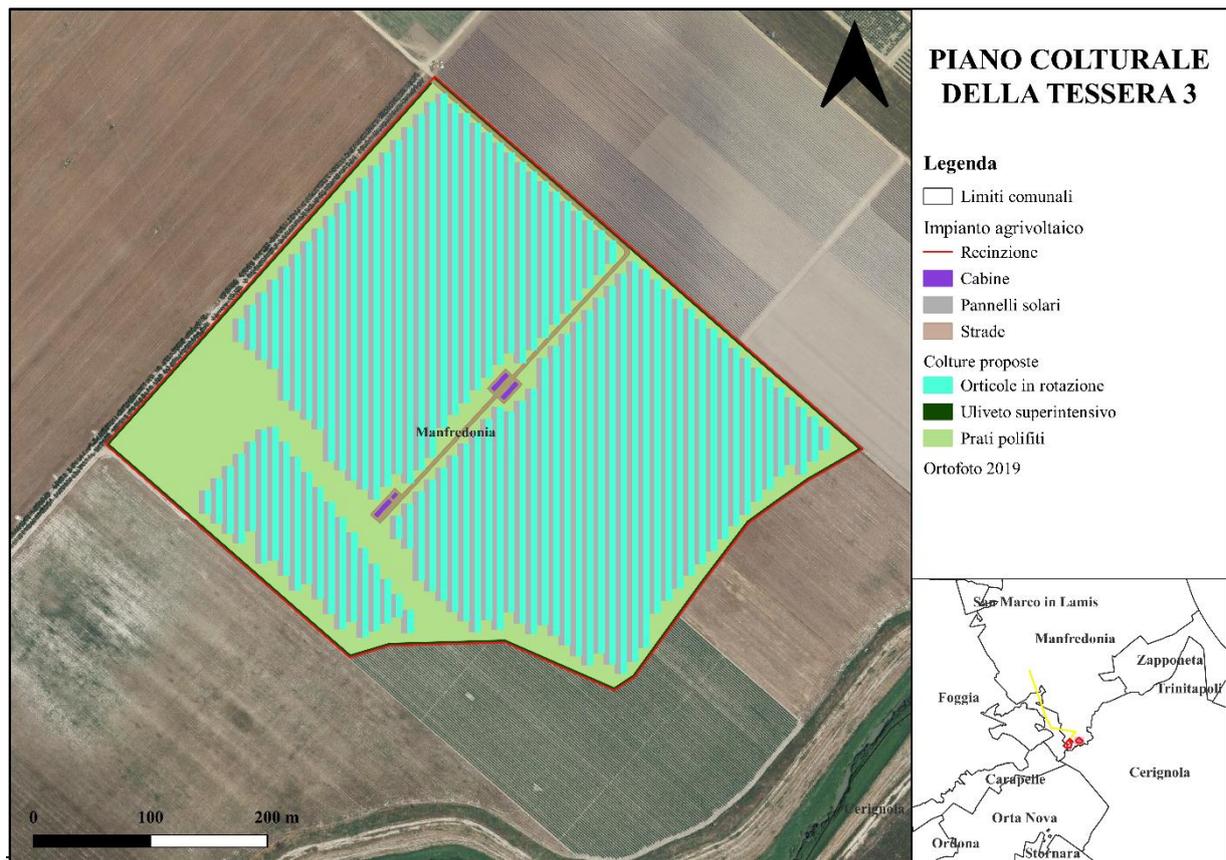


Figura 7 – Piano culturale della tessera 3

Il piano culturale 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.

3.2. MACCHINE AGRICOLE

L'area di coltivazione avrà una superficie di circa 48 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. Tuttavia, è preferibile l'utilizzo specifico di un trattore da frutteto invece di uno convenzionale in quanto presenta un ingombro molto ridotto ossia carreggiate strette e passo ridotto che agevolerà le operazioni colturali all'interno dell'impianto agrivoltaico.

In Figura 8 e 9, 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 8 – Esempio di trattore da frutteto che potrà essere adoperato per le operazioni colturali (Fonte: <https://www.antonio carraro.it/it/catalogo/tgf>)



Figura 9 – Esempi di erpice ed aratro che potranno essere adoperati per le operazioni culturali

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. Per maggiori dettagli sulle lavorazioni necessarie per ciascuna coltura proposta, si rimanda alla relazione pedo – agronomica.

La raccolta delle colture orticole, invece, sarà eseguita a mano. Tuttavia, date le dimensioni dell’area di progetto, potrà essere operata mediante delle macchine agevolatrici a trazione elettrica (i.e., ASGreen 2.0, Valentina) particolarmente indicate per la raccolta di ortaggi a terra che necessitano di essere raccolti manualmente (Figura 10). Questa tipologia di macchina, comandata da degli interruttori presenti sulle barre dei piedi, consente all’addetto di concentrarsi completamente sulla raccolta del prodotto e di muoversi in una posizione agevole sopra la fila delle orticole senza

chinarsi. Il prodotto raccolto viene posizionato in due portacassette laterali. Il sistema di sterzo è completamente meccanico. Premendo contro la barra del piede sinistro o destro, la macchina si sposta a sinistra o a destra.



Figura 10 - Macchina raccoglitrice di asparagi in funzione

Grazie all'utilizzo di queste macchine, i costi di manodopera così come i tempi di raccolta del prodotto si riducono e allo stesso tempo la produttività aumenta in quanto l'addetto è in grado di tagliare più chili di prodotto all'ora. Così come per il trattore da frutteto, la raccoglitrice di ortaggi ha delle dimensioni contenute che consentono di passare tra una fila e l'altra. In figura 11, si riportano a titolo di esempio le dimensioni della raccoglitrice di asparagi ASGreen 2.0. Essa rappresenta una delle più grandi raccoglitrici di asparagi presenti in commercio; pertanto, in fase di progettazione le interfile sono state calcolate a vantaggio di sicurezza considerando le caratteristiche dimensionali di questa macchina.

La distanza tra una fila di pannelli e la successiva pari a 4.6 m, consentirà agevolmente il passaggio sia delle macchine lavoratrici (i.e., trattore da frutteto) sia delle macchine operatrici (i.e., macchine per la raccolta degli asparagi e/o orticole) senza generare interferenze con i pannelli fotovoltaici. Inoltre, la distanza tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale dell'area di progetto non è mai inferiore agli 8 metri; pertanto, gli spazi di manovra a fine corsa potranno essere eseguiti comodamente.

Infine, nell'area dell'impianto fotovoltaico, i cavi saranno interrati ad una profondità minima di 80 cm mentre le lavorazioni del terreno non supereranno mai i 50 cm di profondità; pertanto, la presenza dei cavidotti non andrà ad interferire con il normale svolgimento delle lavorazioni del terreno e il passaggio delle macchine operatrici.

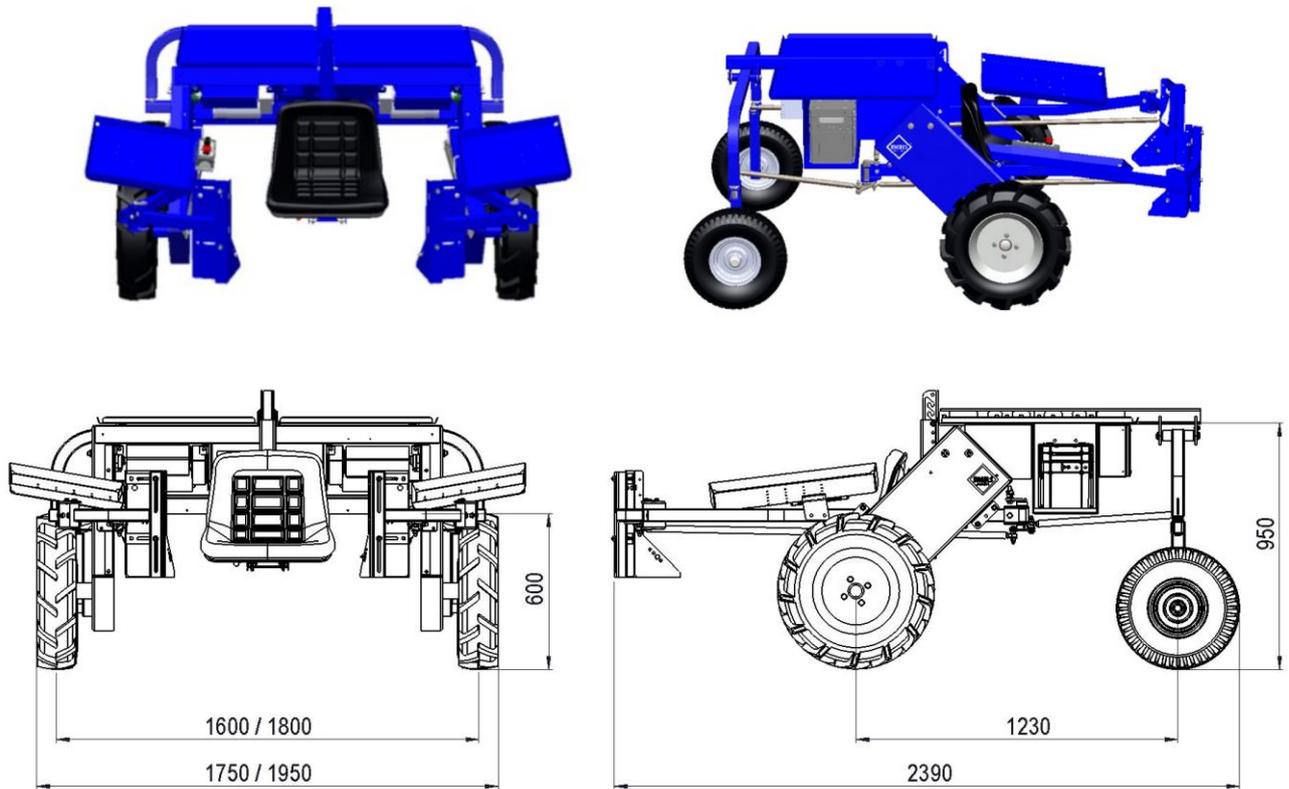


Figura 11 – Esempio di raccogliatrice elettrica per la raccolta degli asparagi e altre orticole (Modello AsGreen 2.0, Fonte: <https://www.engelsmachines.nl/it/asgreen-2-0/>)

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 (Tabella 5 – 6). Per tutti i calcoli, si è presa un'estensione di riferimento pari a un ettaro. Per il calcolo dei prezzi si è preso come riferimento il “Tariffario Contoterzisti Umbria 2023” (ultimo accesso 30/11/2023) mentre per il calcolo della manodopera, è stato utilizzato il decreto del 5 marzo 2001 (Allegato A) il quale riporta il fabbisogno di lavoro occorrente per ettaro coltura.

Tabella 5 – Costo di realizzazione dell'impianto di irrigazione

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo Unitario (€)	Totale (€)
Impianto di irrigazione	ha	1	1	2500 - 3000	2500 – 3000

Tabella 6 – Costi di inizio attività ipotetici per il primo anno di insediamento di ciascuna coltura

POMODORO DA MENSA					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
1) Interventi di preparazione del terreno					
Aratura superficiale con polivomere	ha	1	1	180	180
Erpicatura con erpice a denti	ha	1	1	65	65
Concimazione di fondo	ha	1	1	45	45
2) Interventi di trapianto					
Acquisto e trasporto delle piantine	piantine	-	30000	0.5	15000
Trapianto	ha	1	1	320	320
3) Manodopera					
Manodopera (5 giornate/ha)	giorni	1	5	50	250
Totale costi di impianto					15860
BROCCOLO DI RAPA, FINOCCHIO					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
1) Interventi di preparazione del terreno					
Aratura superficiale con polivomere	Ha	1	1	180	180
Erpicatura con erpice a denti	Ha	1	1	65	65
Concimazione di fondo	Ha	1	1	45	45
2) Interventi di semina					
Acquisto e trasporto del seme	ha	1	1	50	50
Semina	Ha	1	1	60	60
3) Manodopera					

Proponente SCS SVILUPPO 14 S.R.L.		Progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione alla RTN situato nel comune di Manfredonia (FG)			
Manodopera (5 giornate/ha)	Giorni/ha	1	5	50	250
Totale costi di intervento					650
COLTURE FORAGGERE (FAVINO, VECCIA, TRIFOGLIO INCARNATO)					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
1) Interventi di preparazione del terreno					
Aratura superficiale con polivomere	Ha	1	1	180	180
Concimazione di fondo	Ha	1	1	45	45
Erpicatura con erpice a denti	Ha	1	1	50	50
2) Interventi di semina					
Acquisto e trasporto del seme	ha	1	1	150	150
Semina	Ha	1	1	78	78
3) Manodopera					
Manodopera	Giorni	1	2	50	100
Totale costi di intervento					603
MONOFILARE DI ULIVO					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
1) Interventi di preparazione del terreno					
Aratura	Ha	1	1	180	180
Concimazione di fondo	Ha	1	1	45	45
Erpicatura con erpice a denti	Ha	1	1	50	50
2) Interventi di messa a dimora delle piantine					
Fornitura delle piantine	Piantine	-	3000	4	12000
Trapianto delle piantine	ha	1	1	800	800
3) Altri interventi					
Fornitura delle cannuce in bambù	n.	-	3000	0.2	600
Messa in opera di canne di bambù	n.	-	3000	0.82	2460
4) Manodopera					
Manodopera	Giorni	1	7	50	350
Totale costi di intervento					16485

I costi di gestione e i ricavi annui sono stati calcolati prendendo come riferimento un anno ipotetico e un ettaro di riferimento (Tabelle 7 - 9). I costi di gestione annui per l'irrigazione si compongono di una quota fissa e una quota variabile. La quota fissa è un contributo annuale per l'utenza che è stato fissato a 668 euro per la stagione irrigua anno 2022 mentre la quota variabile sono spese necessarie per la fornitura di acqua e per l'anno 2022 variano da 0.12 a 0.26 euro al m³.

Tabella 7 – Costi di gestione annui ipotetici per ciascuna coltura

Pomodoro da mensa					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
Irrigazione	m ³ /ha	1	4500	0.26	1170
Sarchiatura	ha	1	1	80	80
Scerbatura	ha	1	1	80	80
Raccolta	ha	1	2	1300	1300
Manodopera	giorni	1	60	50	3000
Totale					5630
Broccolo di rapa					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
Raccolta	ha	1	1	170	170
Manodopera	giorni	1	60	50	3000
Totale					3170
Finocchio					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
Irrigazione	m ³ /ha	1	4000	0.12	480
Diserbo	ha	1	1	60	60
Sarchiatura	ha	1	1	80	80
Rincalzatura	ha	1	1	80	80
Raccolta	ha	1	1	170	170
Manodopera	giorni	1	70	50	3500
Totale					4370
Colture foraggere (veccia, favino, trifoglio incarnato)					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
Sfalcio	ha	1	2	300	600
Manodopera	giorni	1	2	50	100
Totale					700
Monofilare di ulivo					
Descrizione	Unità di misura	Superficie	Quantità	Prezzo unitario (€)	Totale (€)
Irrigazione	m ³ /ha	1	6000	0.26	1560
Potatura	ha	1	1	195	195
Spollonatura	ha	1	2	100	200
Raccolta	ha	1	1	700	700
Manodopera	ha	1	40	50	2000
Totale					4655

Tabella 8 – Ricavi annui ipotetici per ciascuna coltura del piano colturale

Prodotto	Produzione (kg/ha)	Superficie (ha)	Quantità totale (kg)	Prezzo unitario (€/kg)	Totale (€)
Foraggio	14000	1	14000	0.25	3500
Pomodoro da mensa	80000	1	80000	0.40	32000
Broccolo di rapa	15000	1	15000	0.50	7500
Finocchi	20000	1	20000	0.60	12000

Tabella 9– Ricavi annui ipotetici per l'uliveto

Prodotto	Produzione (q.li/pianta)	N. piante	Quantità totale (q.li)	Prezzo unitario (€/q.li)	Totale (€)
Olive	0.3	3000	900	35	31500

4.2. ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA**Tabella 10 - Analisi dei flussi di cassa in euro per un ettaro di superficie coltivata con pomodori da mensa**

ANNO	COSTI	RICAVI	CASHFLOW
1	21490	32000	10510
2	21490	32000	10510
3	21490	32000	10510
4	21490	32000	10510
5	21490	32000	10510
6	21490	32000	10510
7	21490	32000	10510
8	21490	32000	10510
9	21490	32000	10510
10	21490	32000	10510
11	21490	32000	10510
12	21490	32000	10510
13	21490	32000	10510
14	21490	32000	10510
15	21490	32000	10510
16	21490	32000	10510
17	21490	32000	10510
18	21490	32000	10510
19	21490	32000	10510
20	21490	32000	10510
21	21490	32000	10510
22	21490	32000	10510
23	21490	32000	10510
24	21490	32000	10510
25	21490	32000	10510
Reddito totale			262750

Tabella 11 - Analisi dei flussi di cassa in euro per un ettaro di superficie coltivata con broccoletti di rapa

ANNO	COSTI	RICAVI	CASHFLOW
1	3820	7500	3680
2	3820	7500	3680
3	3820	7500	3680
4	3820	7500	3680
5	3820	7500	3680
6	3820	7500	3680
7	3820	7500	3680
8	3820	7500	3680
9	3820	7500	3680
10	3820	7500	3680
11	3820	7500	3680
12	3820	7500	3680
13	3820	7500	3680
14	3820	7500	3680
15	3820	7500	3680
16	3820	7500	3680
17	3820	7500	3680
18	3820	7500	3680
19	3820	7500	3680
20	3820	7500	3680
21	3820	7500	3680
22	3820	7500	3680
23	3820	7500	3680
24	3820	7500	3680
25	3820	7500	3680
Reddito totale			92000

Tabella 12 - Analisi dei flussi di cassa in euro per un ettaro di superficie coltivata con finocchi

ANNO	COSTI	RICAVI	CASHFLOW
1	5020	12000	6980
2	5020	12000	6980
3	5020	12000	6980
4	5020	12000	6980
5	5020	12000	6980
6	5020	12000	6980
7	5020	12000	6980
8	5020	12000	6980
9	5020	12000	6980
10	5020	12000	6980
11	5020	12000	6980
12	5020	12000	6980
13	5020	12000	6980
14	5020	12000	6980
15	5020	12000	6980
16	5020	12000	6980
17	5020	12000	6980
18	5020	12000	6980
19	5020	12000	6980
20	5020	12000	6980
21	5020	12000	6980
22	5020	12000	6980
23	5020	12000	6980
24	5020	12000	6980
25	5020	12000	6980
Reddito totale			174500

Tabella 13 - Analisi dei flussi di cassa in euro per un ettaro di superficie coltivata con foraggiere

ANNO	COSTI	RICAVI	CASHFLOW
1	1303	3500	2197
2	1303	3500	2197
3	1303	3500	2197
4	1303	3500	2197
5	1303	3500	2197
6	1303	3500	2197
7	1303	3500	2197
8	1303	3500	2197
9	1303	3500	2197
10	1303	3500	2197
11	1303	3500	2197
12	1303	3500	2197
13	1303	3500	2197
14	1303	3500	2197
15	1303	3500	2197
16	1303	3500	2197
17	1303	3500	2197
18	1303	3500	2197
19	1303	3500	2197
20	1303	3500	2197
21	1303	3500	2197
22	1303	3500	2197
23	1303	3500	2197
24	1303	3500	2197
25	1303	3500	2197
Reddito totale			54925

Tabella 14 - Analisi dei flussi di cassa in euro per il monofilare di ulivo

ANNO	COSTI	RICAVI	CASHFLOW
1	16485	-	-16485
2	4655	-	-4655
3	4655	-	-4655
4	4655	31500	26845
5	4655	31500	26845
6	4655	31500	26845
7	4655	31500	26845
8	4655	31500	26845
9	4655	31500	26845
10	4655	31500	26845
11	4655	31500	26845
12	4655	31500	26845
13	4655	31500	26845
14	4655	31500	26845
15	4655	31500	26845
16	4655	31500	26845
17	4655	31500	26845
18	4655	31500	26845
19	4655	31500	26845
20	4655	31500	26845
21	4655	31500	26845
22	4655	31500	26845
23	4655	31500	26845
24	4655	31500	26845
25	4655	31500	26845
Reddito totale			564795

4.3. 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:

- Pomodoro da mensa – 650 ore annue;
- Broccoletto di rapa – 300 ore annue;
- Asparago – 800 ore annue;
- Altri ortaggi in pieno campo – 420 ore annue;
- Erbai polifiti – 60 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 precondizione 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 non intende creare un impianto agrivoltaico avanzato e/o accedere ai contributi del PNRR; pertanto, si procederà soltanto alla verifica dei requisiti A, B e D.2.

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;

Il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico deve essere destinato all'attività agricola nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA):

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

In tabella 15, è riportato per ciascuna tessera il calcolo della superficie minima che dovrà essere coltivata all'interno dell'impianto agrivoltaico. Come emerge, il requisito A.1 è ampiamente soddisfatto.

Tabella 15 – Calcolo della superficie minima coltivata per ciascuna tessera

Tessera	Superficie totale (S_{tot})	Superficie agricola ($S_{agricola}$)	Superficie minima coltivata
1	26.187	25.794	98%
2	5.491	5.346	97%
3	18.188	17.152	94%

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}).

In tabella 16, è riportato per ciascuna tessera il calcolo del LAOR massimo. Come emerge, il requisito A.2 è soddisfatto.

Tabella 16 –LAOR massimo per ciascuna tessera

Tessera	LAOR
1	40%
2	38%
3	40%

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. In assenza di piani colturali simili presenti nelle vicinanze potrà essere confrontata la produzione agricola tra le interfile dei pannelli e la produzione agricola delle stesse colture in una zona di controllo libera dai pannelli a parità di superficie.

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 irrigui per la produzione prevalente di orticole e cereali mentre non sono presenti colture di pregio (uliveti e/o vigneti). Il

piano colturale proposto prevede la rotazione di colture orticole tra le file dei pannelli solari e colture foraggere al di sotto di essi e tra le aree libere. 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 17, è riportato per ciascuna tessera 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 17 – Confronto della prod. Elettrica dell'impianto di progetto e la prod. Elettrica di un impianto standard per ciascuna tessera

Tessera	Prod. Elettrica dell'impianto di progetto (FV_{agri})	Prod. Elettrica impianto standard ($FV_{standard}$)
1	1,480	1,986
2	1,418	1,914
3	1,452	2,028

5.3. REQUISITO D.2

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.

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,
- Tecniche di allevamento,
- Allegato fotografico,
- Piano colturale adottato,
- Produzione annuale.

5.4. CHECK LIST DEI REQUISITI

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

Tabella 18 – Check list dei requisiti e dei parametri verificati per l'impianto agrivoltaico oggetto di intervento

REQUISITO	VERIFICATO	PARAMETRI /PRESCRIZIONE	PARAMETRI MEDI/PRESCRIZIONI ATTUATE
REQUISITO A			
A.1) Superficie minima coltivata	SI	$S_{agricola} \geq 0,7S_{tot}$	96%*
A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli	SI	$LAOR \leq 0,40$	39%*
REQUISITO B			
B.1a) Esistenza e resa della coltivazione	SI	PLV ante \geq PLV post	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	Soddisfatto
B.2) Producibilità elettrica minima dell'impianto agrivoltaico	SI	$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$	Soddisfatto
REQUISITO D			
D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	SI	Esistenza e resa della coltivazione; Mantenimento dell'indirizzo produttivo	Relazioni tecniche asseverate

*Tali valori sono stati calcolati mediando i valori di ciascuna tessera

6. CONCLUSIONI

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

L'impianto agrivoltaico, avente potenza di 40,341 MWp, è stato proposto dalla società SCS SVILUPPO 14 S.r.l., con sede legale in via Ferdinando Ayroldi, 10 – 72017 Ostuni (BR).

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 coltiveranno colture orticole in rotazione (i.e., pomodoro da mensa, broccoli di rapa, finocchio, foraggere) mentre nelle aree libere dalle strutture (i.e., strade, cabine, etc.) di tutte le tessere, si prevede la coltivazione di colture foraggere. 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.

Il piano colturale proposto offre condizioni economiche vantaggiose come emerso dal quadro economico descritto nel par. 4. Esso incrementerà il reddito complessivo dell'area dovuto non solo ai prodotti agricoli ma anche all'energia prodotta dai pannelli solari. 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 A – B – D.2 previsti dalle Linee Guida in materia 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, 30/11/2023

Il tecnico

Marina D'Este

