

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE  
“LATIANO HEPV04”, NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI LATIANO (BR)**



**Relazione di fattibilità tecnico-economica  
di attività agricole nelle aree dell’impianto**

**Il consulente**

Dr. Luigi Lupo



Ottobre 2021

## **INDICE**

### **PREMESSA**

#### **1. DESCRIZIONE DELLE AREE DEL PROGETTO**

- 1.1. Localizzazione delle aree
- 1.2. Colture praticate
- 1.3. Produzioni agricole del comprensorio

#### **2. IL PROGETTO**

- 2.1. Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare

#### **3. ASPETTI CONNESSI ALLA COLTIVAZIONE DELLE AREE**

- 3.1. Gestione del suolo
- 3.2. Ombreggiamento
- 3.3. Meccanizzazione e spazi di manovra
- 3.4. Presenza di cavidotti interrati

#### **4. ATTIVITÀ AGRICOLA FUTURA**

- 4.1. Scelta delle colture
- 4.2. Gestione delle coltivazioni

#### **5. CONTI ECONOMICI**

#### **6. CONCLUSIONI**

#### **Bibliografia**

## PREMESSA

Lo scrivente Dr. Forestale Luigi Raffaele Lupo, con studio in Foggia alla via M. Pagano n. 47, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Foggia al n° 386, è stato incaricato dalla società proponente di un progetto per la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico, nel territorio del comune di Latiano (BR), al fine di:

- indicare le colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico;
- definire le attività agricole da attuarsi durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico;
- definire la fattibilità economica (conto economico).

Relativamente all'agrovoltaico si riporta quanto scritto del Prof. Massimo Monteleone, dell'Università di Foggia, in una recentissima pubblicazione(2020): "Rispetto ai tradizionali impianti fotovoltaici, installati su suolo ad uso agricolo e poi adibito in modo esclusivo a tale nuovo utilizzo energetico, **la soluzione "agrovoltaica" consente di svolgere in modo simultaneo sia l'ordinaria attività di coltivazione delle specie agrarie (selezionate in modo opportuno per caratteri fisiologici e morfologici), sia la generazione elettrica mediante l'impiego di pannelli fotovoltaici (FV).....**L'agricoltura fotovoltaica (ossia il cosiddetto "agrovoltaico") può rappresentare una soluzione praticabile per allentare il conflitto, oggi ritenuto assai grave, conseguente alla realizzazione di impianti fotovoltaici in aree agricole. Tale conflitto nasce dal presupposto, del tutto condivisibile, di valorizzare il suolo agrario ai fini della produzione agro-alimentare che esso può fornire, evitando di snaturarne destinazione e vocazione. Tale importante destinazione agricola non verrebbe contraddetta, e tanto meno revocata, nel caso in cui **la produzione energetica da fonte rinnovabile si aggiungesse alla prima, quella alimentare, integrandosi ad essa e consentendo di fornire risultati produttivi ancora migliori**".

## 1. DESCRIZIONE DELLE AREE DEL PROGETTO

### 1.1. Localizzazione delle aree

L'area di posizionamento dei moduli fotovoltaici, ricadente all'interno del territorio comunale di Latiano (BR), si raggiunge percorrendo la SP 146 che collega in comune di Latiano (BR) con il comune di san Vito dei Normanni (BR) ed è suddivisa, a sua volta, in tre aree, con riferimento alla suddetta strada di comunicazione:

- la prima ubicata a nord, di estensione netta pari a circa 8,26 ha;
- la seconda ubicata ad ovest, di estensione netta pari a circa 72,74 ha;
- la terza ubicata ad est, di estensione netta pari a circa 22,08 ha;

per un totale di circa 103 ha.



Inquadramento aree di intervento su foto aerea Google Earth (2020)

Area	Campo	Estensione (ha)	Potenza installata (kW)
<b>Ovest</b>	A	24,07	15.030,40
	B	18,95	11.200,00
	C	27,47	17.371,20
<b>Est</b>	D	21,6	12.521,60
<b>Nord</b>	E	7,97	4.289,60
	F	2,59	1.747,20
		<b>102,65</b>	<b>62.160,00</b>

#### Ripartizione della superficie dei campi

La giacitura del sito di costruzione delle opere e dell'areale intorno risulta pianeggiante; la sua altezza sul livello del mare si attesta mediamente tra i 99 e i 114 metri s.l.m.

Le particelle sulle quali è prevista la realizzazione dell'impianto, riportate nel Catasto Terreni in sono così identificate, distintamente per campi.

<b>Campo A</b>			
Comune	Foglio	Particella	Superficie ha
Latiano (BR)	13	6	
Latiano (BR)	13	68	
Latiano (BR)	13	118	
Latiano (BR)	13	124	
Latiano (BR)	13	130	
			<b>24,07</b>

<b>Campo B</b>			
<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>Particella</b>	<b>Superficie ha</b>
Latiano (BR)	13	68	
Latiano (BR)	13	118	
Latiano (BR)	13	130	
			<b>18,95</b>

<b>Campo C</b>			
<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>Particella</b>	<b>Superficie ha</b>
Latiano (BR)	13	8	
Latiano (BR)	13	68	
Latiano (BR)	13	118	
Latiano (BR)	13	126	
Latiano (BR)	13	127	
Latiano (BR)	13	130	
			<b>27,47</b>

<b>Campo D</b>			
<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>Particella</b>	<b>Superficie ha</b>
Latiano (BR)	9	57	18,95
			<b>18,95</b>

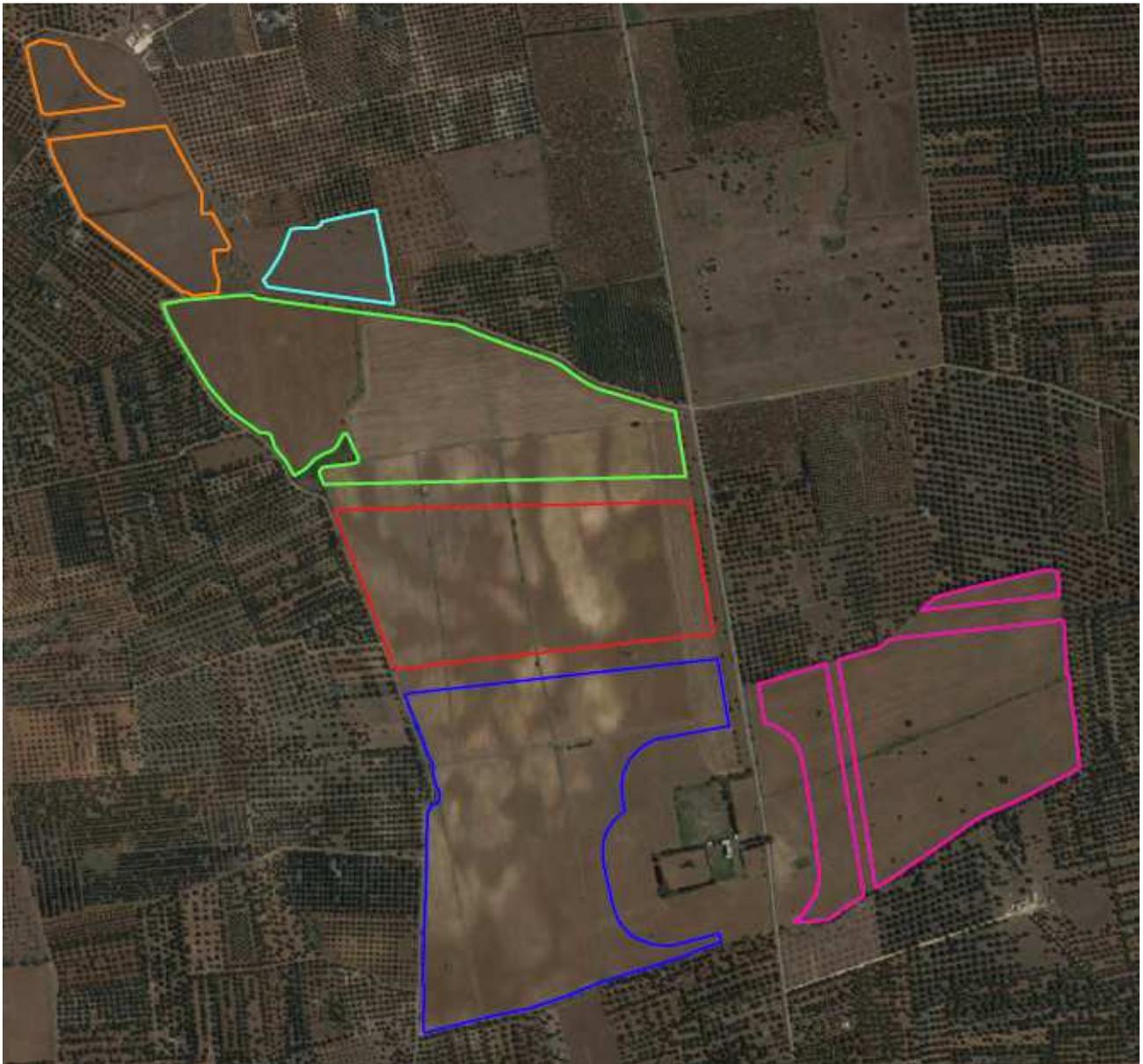
<b>Campo E</b>			
<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>Particella</b>	<b>Superficie ha</b>
Latiano (BR)	9	126	7,97

<b>Campo F</b>			
<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>Particella</b>	<b>Superficie ha</b>
Latiano (BR)	9	411	2,59
			<b>2,59</b>



Catasto Terreni  
Comune di Latiano (BR)

Inquadramento dei campi su catastale



- Campo A
- Campo B
- Campo C
- Campo D
- Campo E
- Campo F

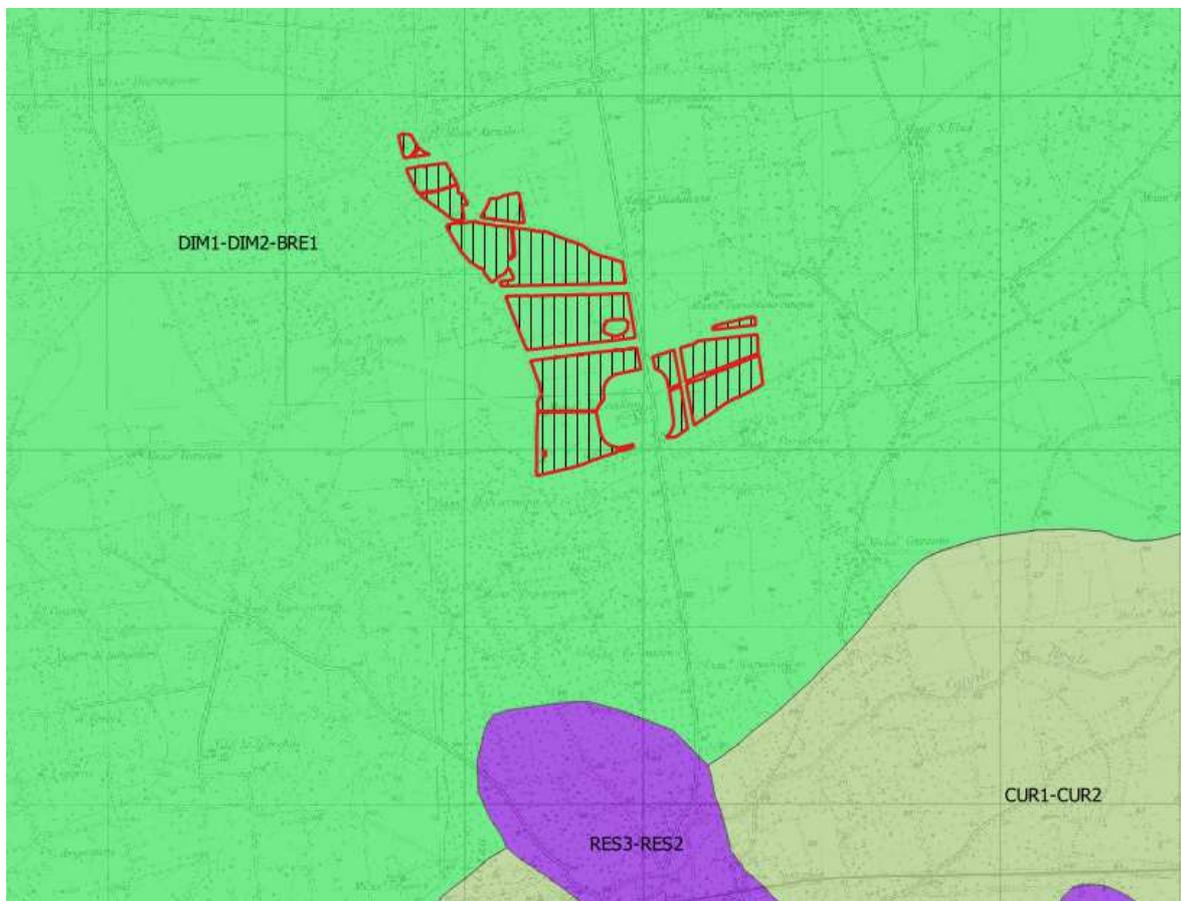
**Inquadramento dei campi fotovoltaici in progetto su foto aerea Google Earth (2020)**

## 1.2 Colture praticate

Secondo la Carta dei Suoli della Regione Puglia (Progetto ACLA2) il suolo delle aree di progetto rientra nell'unità tipologica Dimola (DIM). Si tratta di suoli evoluti, sottili. Lo scheletro è generalmente scarso, localmente frequente a contatto con il substrato. Presentano un orizzonte argillico non continuo, riscontrabile prevalentemente all'interno delle tasche createsi nelle fratture del substrato calcareo, non interessate da fenomeni erosivi. Per quanto riguarda il contenuto in carbonati sono da non calcarei a scarsamente calcarei. Le tessiture sono fini, il drenaggio è buono

Gli appezzamenti si presentano pianeggianti alcuni coltivati a seminativi avvicendati (cereali autunno-vernini e foraggere) altri sono in riposo colturale (maggese), sfruttati occasionalmente a pascolo.

Di seguito si riportano alcune riprese fotografiche degli appezzamenti di terreno, distintamente per ogni singolo campo fotovoltaico in progetto.



**Aree dell'impianto in progetto inquadrate sulla Carta Unità Pedologiche Regione Puglia (Progetto ACLA2)**

Campo A



*Campo B*



Campo C



Campo D



Campo E



Campo F



Nell'area sono presenti 2 pozzi in disuso, uno nel campo A e l'altro nel campo B.



**Pozzo (campo A)**



**Pozzo (campo B)**

### 1.3 PRODUZIONI AGRICOLE DEL COMPRESORIO

Tutto il territorio considerato appartiene alla cosiddetta Pianura Brindisina che, sostanzialmente, è costituita da un uniforme bassopiano compreso tra rialzi terrazzati delle Murge a Nord-Ovest e le deboli alture del Salento settentrionale a sud.

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (2010), per quanto concerne le produzioni vegetali l'areale preso in esame risulta essere fortemente dedicato alle "coltivazioni legnose", che sono costituite prevalentemente da oliveti.

Di seguito si riportano le tabelle relative a: superficie aziendale distinta per utilizzazione dei terreni; aziende con seminativi e relativa superficie per le principali coltivazioni praticate; aziende con coltivazioni legnose agrarie e relativa superficie per le principali coltivazioni praticate.

Comuni	Superficie agricola utilizzata						Superficie agraria non utilizzata				
	Zone altimetriche	Seminativi	Coltivazioni legnose agrarie	Prati permanenti e pascoli	Totale	Arboricoltura da legno	Boschi	Totale	Di cui destinata ad attività ricreative	Altra superficie	Totale
Latiano		603,55	4.079,88	30,50	4.713,93		11,95	177,96	1,59	91,24	4.995,08

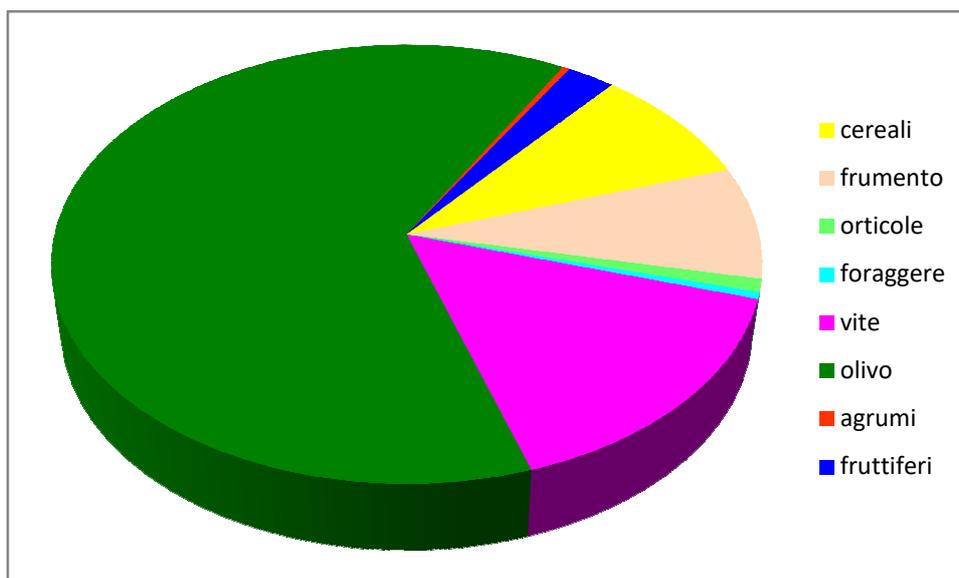
**superficie aziendale distinta per utilizzazione dei terreni**

Comuni	Totale aziende	Cereali				Coltivazioni ortive		Coltivazioni foraggere avvicendate	
		Totale		Frumento		Aziende	Superficie	Aziende	Superficie
		Aziende	Superficie	Aziende	Superficie				
Latiano	323	36	442,33	35	415,22	46	47,02	2	24,95

**aziende con seminativi e relativa superficie per le principali coltivazioni praticate**

Comuni	Totale aziende	Vite		Olivo		Agrumi		Fruttiferi	
		Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie	Aziende	Superficie
Latiano	1.420	653	768,83	1.309	3.166,55	174	17,87	274	125,29

**aziende con coltivazioni legnose agrarie e relativa superficie per le principali coltivazioni praticate**



**Ripartizione della superficie per tipologia di coltura**

Relativamente alle produzioni animali si riportano le tabelle relative a : aziende con allevamenti e aziende con bovini, bufalini, suini e relativo numero di capi; aziende con ovini, caprini, equini, allevamenti avicoli e relativo numero di capi.

Comuni Zone altimetriche	Totale aziende	Bovini			Bufalini			Suini	
		Aziende	Capi		Aziende	Capi		Aziende	Capi
			Totale	Di cui vacche		Totale	Di cui bufale		
Latiano	4	3	65	31				1	5

**aziende con allevamenti e aziende con bovini, bufalini, suini e relativo numero di capi**

Comuni Zone altimetriche	Ovini		Caprini		Equini		Allevamenti avicoli	
	Aziende	Capi	Aziende	Capi	Aziende	Capi	Aziende	Capi
Latiano	2	42	4	108			3	395

**aziende con ovini, caprini, equini, allevamenti avicoli e relativo numero di capi**

Riguardo alle produzioni animali, si sottolinea che la filiera zootecnica da latte, nella provincia di Brindisi, registra, dal 2000 al 2010, un incremento consistente di capi di ovini del 22,2 %, attestandosi su 16.995 capi.

OVINI E CAPRINI						
	Aziende agricole		Capi (num.)		Capi/Azienda (num.)	
	2010	Var. % 2010-2000	2010	Var. % 2010-2000	2010	Var. % 2010-2000
Foggia	1.124	-20,2%	127.005	4,1%	113	30,5%
Bari	710	-17,1%	68.614	41,3%	97	70,4%
Taranto	564	-8,7%	41.888	26,7%	74	33,9%
<b>Brindisi</b>	<b>298</b>	<b>-8,6%</b>	<b>22.988</b>	<b>15,0%</b>	<b>77</b>	<b>25,8%</b>
Lecce	405	22,0%	46.512	50,7%	115	23,6%
BAT	84	-6,7%	16.983	13,3%	202	21,4%
<b>PUGLIA</b>	<b>3.185</b>	<b>-12,3%</b>	<b>323.990</b>	<b>20,3%</b>	<b>102</b>	<b>37,1%</b>

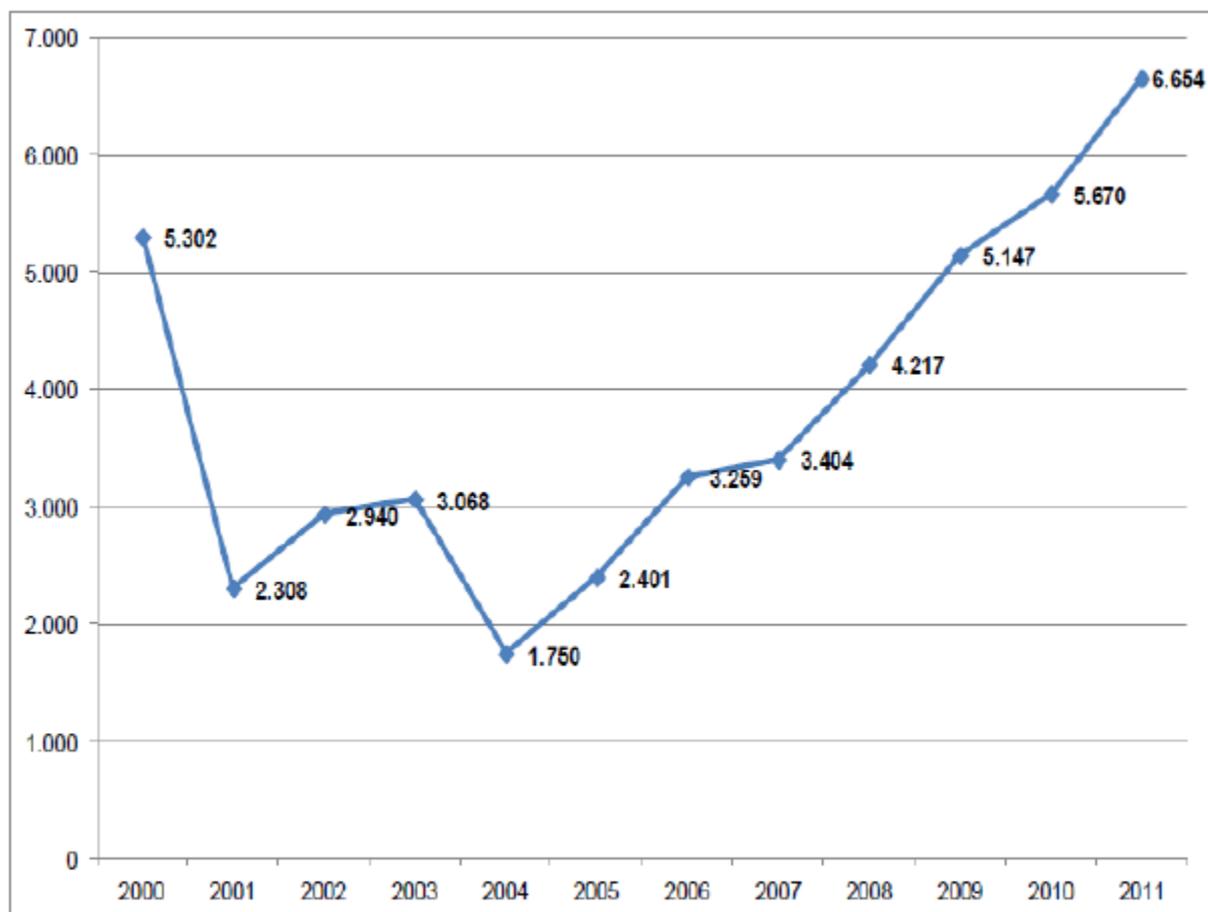
**Il comparto lattiero-caseario pugliese (Fonte: Istituto Zooprofilattico della Puglia e Basilicata)**

	Ovini		Caprini	
	num.	% Regione	num.	% Regione
Foggia	105.119	38,6%	21.886	42,4%
Bari	64.752	23,8%	3.862	7,5%
Taranto	31.080	11,4%	10.808	21,0%
<b>Brindisi</b>	<b>16.995</b>	<b>6,2%</b>	<b>5.993</b>	<b>11,6%</b>
Lecce	38.537	14,1%	7.975	15,5%
BAT	15.925	5,8%	1.058	2,1%
<b>PUGLIA</b>	<b>272.408</b>	<b>100,0%</b>	<b>51.582</b>	<b>100,0%</b>

**Ovini e caprini allevati (Fonte: Istituto Zooprofilattico della Puglia e Basilicata)**

	Aziende agricole		Capl (num.)		Capl/Azienda (num.)	
	2010	Var. %	2010	Var. %	2010	Var. %
		2010 2000		2010 2000		2010 2000
Foggia	743	-20,0%	105.119	7,5%	141	34,4%
Bari	529	-11,1%	64.752	48,4%	122	66,9%
Taranto	340	-3,7%	31.080	32,7%	91	37,8%
<b>Brindisi</b>	<b>169</b>	<b>-0,6%</b>	<b>15.995</b>	<b>22,2%</b>	<b>101</b>	<b>22,9%</b>
Lecce	223	13,2%	38.537	56,6%	173	38,3%
BAT	61	-6,2%	15.925	12,7%	261	20,1%
<b>PUGLIA</b>	<b>2.065</b>	<b>-10,6%</b>	<b>272.408</b>	<b>15,2%</b>	<b>132</b>	<b>40,0%</b>

#### Aziende con allevamenti ovini



Trend delle esportazioni di prodotti lattiero-caseari dalla Puglia (migliaia di euro) - (Fonte: Istituto Zooprofilattico della Puglia e Basilicata)

## 2. IL PROGETTO

Scopo del progetto è la realizzazione di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare), mantenendo l'attività agricola di coltivazione dei terreni. L'impianto avrà una potenza nominale pari a 56.500 kW e una potenza installata pari a 62.160 kWp, unitamente a tutte le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero:

- cavidotto MT di collegamento alla nuova Sottostazione Elettrica Utente (SSE / SU),
- quest'ultima da connettersi alla futura Stazione Elettrica Terna 150/380 kV;
- Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV;
- Sistema di sbarre di condivisione stallo all'interno della futura SE Terna 150/380 kV.

Inoltre saranno realizzate delle opere accessorie (strade, recinzioni, cabine elettriche) all'interno delle aree in cui sorgerà l'impianto fotovoltaico propriamente detto.

L'impianto è ubicato a Nord del Comune di Latiano (BR), distante dal centro urbano circa Km 2,5, raggiungibile percorrendo la SP146 che collega Latiano (BR) con San Vito dei Normanni (BR) ed è suddiviso in tre aree.

- La prima ubicata a nord di estensione netta pari a circa 10,56 ha;
- La seconda ubicata ad ovest, di estensione netta pari a circa 70,49 ha;
- La terza ubicata ad est, di estensione netta pari a circa 21,6 ha;

per un totale di circa 103 ha.

L'area Ovest è suddivisa in tre *campi o field (A-B-C)*, scelta resa necessaria a causa della presenza di due Linee AT a 380 kV. L'area Est invece costituisce un unico *campo o field (D)* anche se anch'esso risulta attraversato da una delle due linee elettriche a 380 kV che attraversano l'area Ovest. L'area a Nord è suddivisa in 2 *campi o field (E-F)*. Il campo E è attraversato da una linea elettrica questa volta a 150 kV.

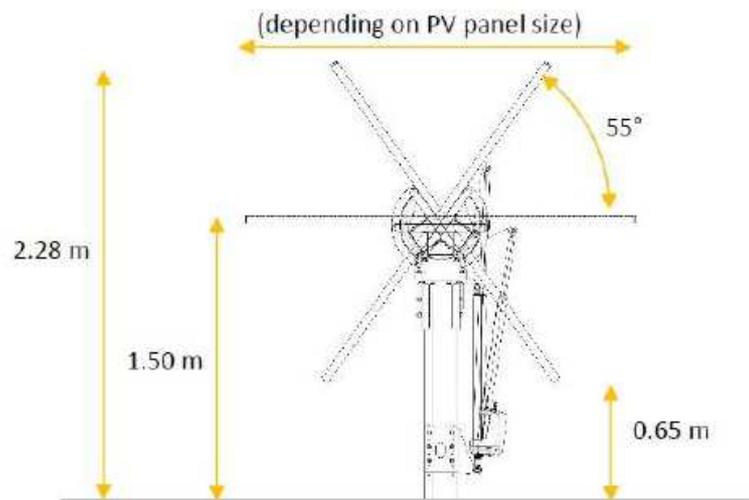
Nei casi di attraversamento sopradetti, è stata considerata una fascia di rispetto al di sotto dei conduttori elettrici, avente una larghezza di 50 m. Inoltre tale fascia sarà esterna alle aree di impianto opportunamente delimitate da recinzione.

### 2.1 Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare

Secondo le informazioni fornite, l'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale, prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (tracker), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 5,50 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. 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 1,50 m.

Lo spazio libero minimo 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 3,43 m.

Lo spazio disponibile tra le strutture fa in modo non tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio possano passare tra le strutture.



**Dimensioni principali del tracker**



West Extreme position:

Horizontal position:

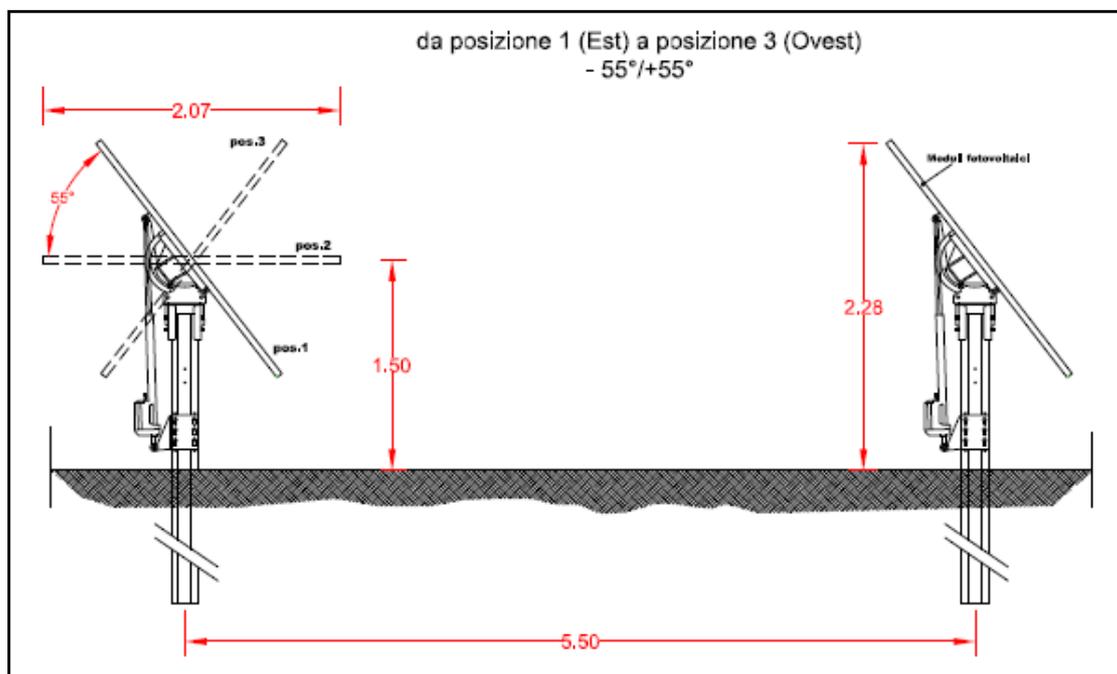
East Extreme position:

+55°

0°

-55°

**Angolo di rotazione del tracker**



## 2.2 Aree coltivabili

I tracker monoassiali oscillanti sono, da progetto, installati su pali ad altezza 1,5 m e nel loro movimento oscillatorio minimizzano l'area di terreno non utilizzabile per le colture a 50 cm a destra e sinistra del palo. Tale fascia di terreno non è utilizzabile per la coltivazione a causa dell'ombreggiamento e della difficoltà di meccanizzazione ma è comunque utilizzabile per ospitare comunità vegetanti erbacee di origine spontanea. La fascia coltivabile risulta essere quella tra le file di tracker, larga circa 4,50 m. Pertanto la superficie coltivabile nelle aree occupate dai pannelli risulta essere pari a circa l'82 % di quella occupata dai tracker.

Le aree dell'impianto in progetto, considerando la viabilità e le cabine, risultano essere definite da 6 campi (A, B, C, D e F), a loro volta suddivisi in appezzamenti nei quali svolgere le attività agricole.

Il totale della superficie, al netto della viabilità e delle cabine, risulta essere poco più di 96 ha. Di seguito si riportano le tabelle e i grafici delle superfici totali nette, coltivabili e con vegetazione erbacea spontanea, distinte per campi ed appezzamenti

<b>Campi</b>	<b>superficie al netto della viabilità e delle cabine ha</b>
<b>A</b>	22,98
<b>B</b>	17,26
<b>C</b>	26,20
<b>D</b>	19,69
<b>E</b>	7,23
<b>F</b>	2,81
	<b>96,17</b>

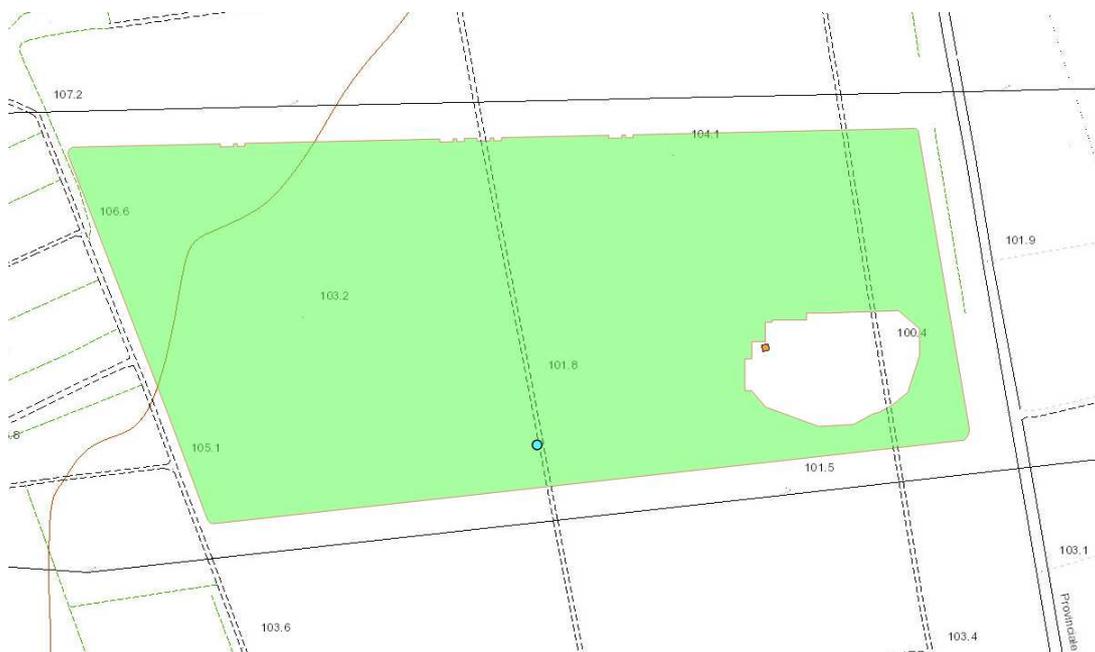
## CAMPO A

Appezzamento n.	Superficie al netto della viabilità e delle cabine ha	Superficie coltivabile (82%) ha	Superficie con vegetazione erbacea spontanea (18%) ha
1	22,98	18,84	4,14



## CAMPO B

Appezzamento n.	Superficie al netto della viabilità e delle cabine ha	Superficie coltivabile (82%) ha	Superficie con vegetazione erbacea spontanea (18%) ha
1	17,26	14,15	3,11



## CAMPO C

Apezzamento n.	Superficie al netto della viabilità e delle cabine	Superficie coltivabile (82%)	Superficie con vegetazione erbacea spontanea (18%)
	ha	ha	ha
1	14,29	11,72	2,57
2	11,74	9,63	2,11
3	0,17	0,14	0,03
<b>Totale</b>	<b>26,20</b>	<b>21,48</b>	<b>4,72</b>



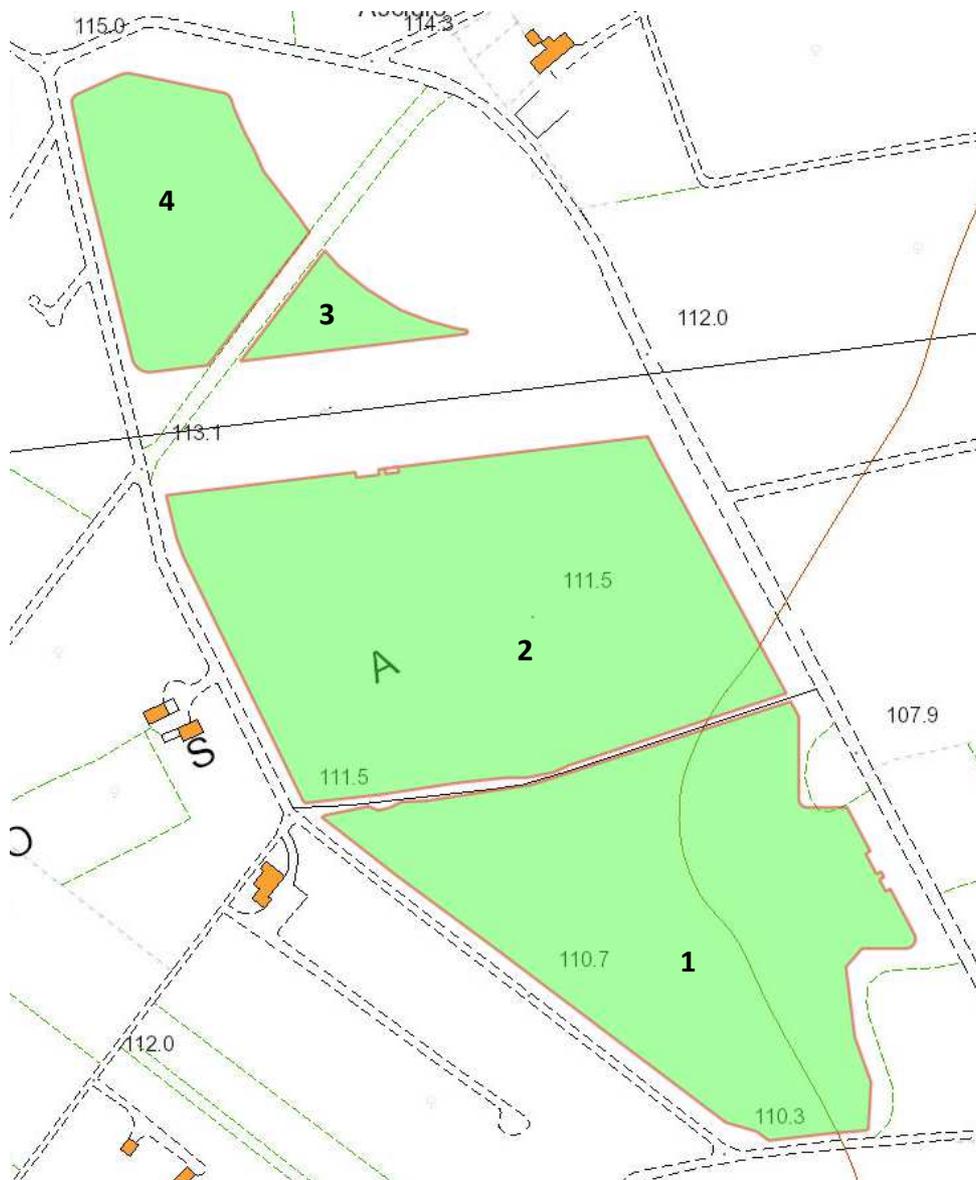
## CAMPO D

Apezzamento n.	Superficie al netto della viabilità e delle cabine	Superficie coltivabile (82%)	Superficie con vegetazione erbacea spontanea (18%)
	ha	ha	ha
1	1,96	1,61	0,35
2	1,90	1,56	0,34
3	8,12	6,66	1,46
4	7,71	6,32	1,39
5	0,81	0,66	0,15
<b>Totale</b>	<b>19,69</b>	<b>16,15</b>	<b>3,54</b>



## CAMPO E

Apezzamento n.	Superficie al netto della viabilità e delle cabine	Superficie coltivabile (82%)	Superficie con vegetazione erbacea spontanea (18%)
	ha	ha	ha
1	2,81	2,30	0,51
2	3,27	2,68	0,59
3	0,21	0,17	0,04
4	0,94	0,77	0,17
<b>Totale</b>	<b>7,23</b>	<b>5,93</b>	<b>1,30</b>



## CAMPO F

Appezamento n.	Superficie al netto della viabilità e delle cabine ha	Superficie coltivabile (82%) ha	Superficie con vegetazione erbacea spontanea (18%) ha
1	2,81	2,30	0,51



In totale risultano coltivabili 78,85 ha, invece, 17,32 ha saranno interessati da vegetazione erbacea spontanea.

CAMPO	Superficie al netto della viabilità e delle cabine ha	Superficie coltivabile (82%) ha	Superficie con vegetazione erbacea spontanea (18%) ha
A	22,98	18,84	4,14
B	17,26	14,15	3,11
C	26,20	21,48	4,72
D	19,69	16,15	3,54
E	7,23	5,93	1,30
F	2,81	2,30	0,51
<b>TOTALE</b>	<b>96,17</b>	<b>78,85</b>	<b>17,32</b>

### 3. ASPETTI CONNESSI ALLA COLTIVAZIONE DELLE AREE

Sono da valutare le possibili coltivazioni che possono essere meglio condotte, sulla base delle caratteristiche pedologiche, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno dell'impianto fotovoltaico, nonché, stante gli spazi limitati, della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione, anche in considerazione del fatto che è necessario organizzare gli spazi di coltivazione in maniera tale da poter essere compatibili con le attività di gestione dell'impianto fotovoltaico.

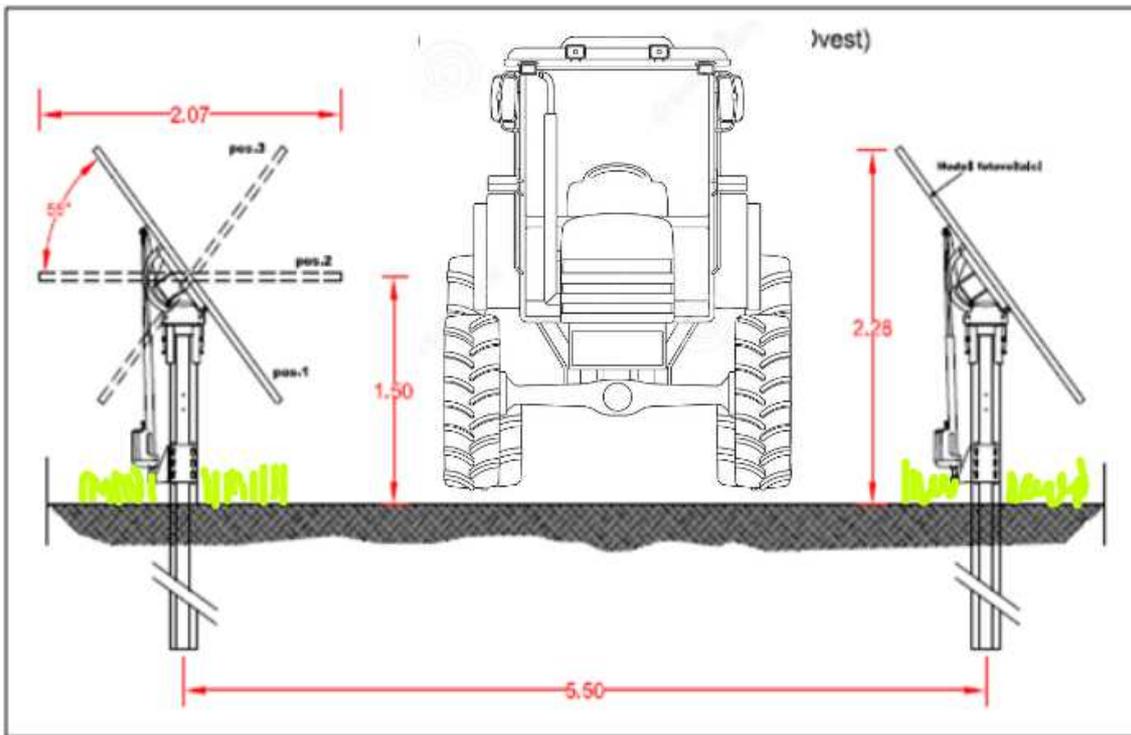
#### 3.1 Gestione del suolo

Trattandosi di terreni attualmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere trasformazioni idraulico-agrarie. Relativamente all'impianto agrovoltico in esame, considerate le dimensioni dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, quali aratura, erpicatura o rullatura, potranno essere compiute tramite macchine operatrici presenti in commercio, senza particolari problemi, poichè ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Stante gli attuali orientamenti (tecniche di lavorazione a basso impatto), è consigliabile che le lavorazioni periodiche del suolo si effettuino a profondità non superiori a 30 cm. Infatti, la meccanizzazione agricola si è adattata ai nuovi concetti dell'agricoltura sostenibile proponendo tecnologie che, nel rispetto delle produzioni ottenibili, hanno un impatto limitato sull'ambiente.

In quest'ottica rientrano le tecniche a basso impatto ambientale che interessano tutte le fasi del ciclo produttivo dal controllo del compattamento e del passaggio delle macchine agricole sugli appezzamenti, alla gestione dei residui colturali, alle procedure d'applicazione dei fertilizzanti e dei diserbanti.

Nel caso delle lavorazioni del terreno, la scelta di macchine e attrezzature agricole deve consentire di creare un substrato ottimale per le colture e nel contempo di realizzare condizioni che inibiscono i fenomeni erosivi ed inquinanti, oltre a permettere un razionale utilizzo delle risorse idriche naturali (apporti di falda, precipitazioni). Si parla quindi di *lavorazioni conservative* dei suoli. In questi ultimi anni sono state eseguite numerose sperimentazioni e specifici test di campo che hanno permesso di definire i cantieri di macchine agricole per le lavorazioni a basso impatto ambientale. In particolare si è cercato di verificare e approfondire tecnologie in grado di:

- gestire il terreno senza inversione degli strati;
- ottimizzare la fase della preparazione del letto di semina cercando di ridurre l'intensità e la profondità;
- ridurre il compattamento per ottenere una porosità stabile nel tempo;
- ridurre i fenomeni di lisciviazione in falda, in particolare per quanto riguarda i nitrati;
- contenere l'erosione superficiale.



A ridosso delle strutture di sostegno, oltre al taglio periodico della vegetazione erbacea spontanea, qualora risultasse necessario mantenere il terreno libero mediante diserbo, lo stesso potrà essere effettuato tramite lavorazioni del terreno avvalendosi della fresa interceppo.



**Esempio di sfalcio della vegetazione erbacea al di sotto dei pannelli**



**Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni in corrispondenza dei sostegni (Foto: Officine meccaniche CUCCHI MACCHINE AGRICOLE)**

### **3.2 Ombreggiamento**

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

In base al layout dell'impianto la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta il maggior numero di ore di piena esposizione al sole. Invece, nel periodo autunno-invernale, considerando la minor altezza del sole sull'orizzonte e il ridotto periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno minori. A ciò si deve aggiungere anche una ridotta quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta nel periodo invernale. Pertanto, è opportuno condurre prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

Le colture meno penalizzate dalla presenza del fotovoltaico sono quelle microterme e sciafile. Il frumento può fornire rese simili o leggermente inferiori (-20% circa; Dupraz et al., 2011) a quelle ottenibili in pieno sole, subendo un ritardo dell'epoca di maturazione (Marrou et al., 2013b).

Con una percentuale di riduzione della radiazione del 50%, comparabile a quella che si realizzerà nell'impianto agrovoltico in oggetto, sono state rilevate produttività uguali o addirittura superiori al pieno sole in specie graminacee foraggere microterme, ed una moderata riduzione, dell'ordine del 20-30%, in specie macroterme foraggere sia graminacee (es. mais, sorgo, panico, setaria, etc.) che leguminose (es. trifoglio bianco, trifoglio violetto, erba medica, etc.), e in lattuga (Lin et al., 1998; Mercier et al., 2020).

Questi risultati sono in linea con gli studi italiani (Amaducci et al., 2018) che hanno simulato in un analogo impianto agrovoltico a Piacenza, sulla base dei dati climatici storici degli ultimi 40 anni, rese di granella di frumento analoghe o superiori al pieno sole. Tali risultati vanno ascritti alle migliori condizioni microclimatiche nel periodo di maturazione del frumento, tra cui una maggiore umidità del terreno, una minore evapotraspirazione e l'effetto frangivento che riduce

l'allettamento della coltura. Va ritenuto interessante anche il parziale effetto antigrandine dovuto alla copertura fotovoltaica.

Risultati produttivi interessanti in condizioni di ombreggiamento elevato sono stati ottenuti in pomodoro, che sembrerebbe non risentire di riduzione della radiazione anche del 60% (Callejòn-Ferre et al., 2009).

Diverse ricerche sono state sviluppate a livello internazionale (Kenergia; Federal Ass.ne for New Energy Economics Il bne, Berlino-GE, 2019; BRE -2014- Agricultural Good Practice Guidance for Solar Farms. Ed J Scurlock). In tali ricerche appare sufficientemente dimostrato che nei campi degli impianti agrovoltaici le piante siano più protette dagli aumenti di temperature diurne e, ugualmente dalle forti e repentine riduzioni delle temperature notturne.

Un altro fattore determinante riguarda la domanda di acqua. Un maggior ombreggiamento dovuto alla presenza discreta di pannelli solari, non appare essere un fattore determinante della crescita e nello sviluppo della gran parte delle coltivazioni esaminate ma, al contrario, in alcuni casi studiati presso l'Università americana dell'Oregon, riduce la domanda di acqua necessaria alle coltivazioni: in alcune, e sempre più numerose località, la diminuzione della domanda di acqua irrigua per effetto della semi-copertura fotovoltaica, può ridurre i rischi sulla produzione dovuti ai cambiamenti climatici. Da non trascurare gli effetti dell'aumento dell'umidità relativa dell'aria nelle zone sottostanti i moduli che, da un lato produce effetti favorevoli sulla crescita delle piante, riducendo l'evapotraspirazione, in modo che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia, e dall'altro riduce la temperatura media dei moduli con evidenti vantaggi nella conversione in energia elettrica.

### 3.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche degli appezzamenti, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 5,50 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 3,40 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di m 5,00 (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattatrici specializzate, cioè espressamente progettato per lavorare in vigneto o frutteto, con larghezza massima di 1,7 m.

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, comunque esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi risultano essere sempre pari a 5,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. In tale spazio risulta agevole la manovre di un trattore specializzato, dotato di un ridotto raggio di sterzata.



Mietitrebbia di piccole dimensioni (Modello KUBOTA PRO988Q)

## I trattori specializzati

**Caratteristiche funzionali**

Ridotto raggio di sterzata

**FACILITA' di IMPIEGO in ARBORICOLTURA e nella MECCANIZZAZIONE delle AREE DECLIVI**

Baricentro basso; ridotta altezza

Asse anteriore snodato

Ripartizione pesi

40%    60%

### 3.4 Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavidotti interrati nelle aree dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto. Infatti, le lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità variabile da 100 a 120 cm.

## 4. ATTIVITÀ AGRICOLA FUTURA

### 4.1 scelta delle colture

Considerando le condizioni pedo-climatiche del luogo, la disponibilità idrica, le modificazioni ambientali causate dai pannelli, gli spazi utilizzabili per la coltivazione (interfile tra i tracker), unitamente alle coltivazioni attualmente praticate, si è valutata la coltivazione di cereali e specie orticole, utilizzando il sistema delle rotazioni, che apporta importanti vantaggi agronomici, quali, l'aumento della fertilità del suolo, con il miglioramento sul bilancio umico, la riduzione delle allelopatie, dell'instaurarsi di focolai di patogeni coltura-specifici e dell'insediarsi di specie erbacee infestanti tipiche di una determinata coltura.

Si ritiene che le specie da coltivare siano:

- i cereali: frumento duro (*Triticum durum*) e frumento tenero (*Triticum aestivum*);
- le specie orticole: cetriolo carosello (*Cucumis melo*), melanzana (*Solanum melongena*), patata (*Solanum tuberosum*), pomodoro (*Lycopersicon esculentum*), zucchini (*Cucurbita pepo*), fagiolino (*Vigna unguiculata*) e cece (*Cicer arietinum*).

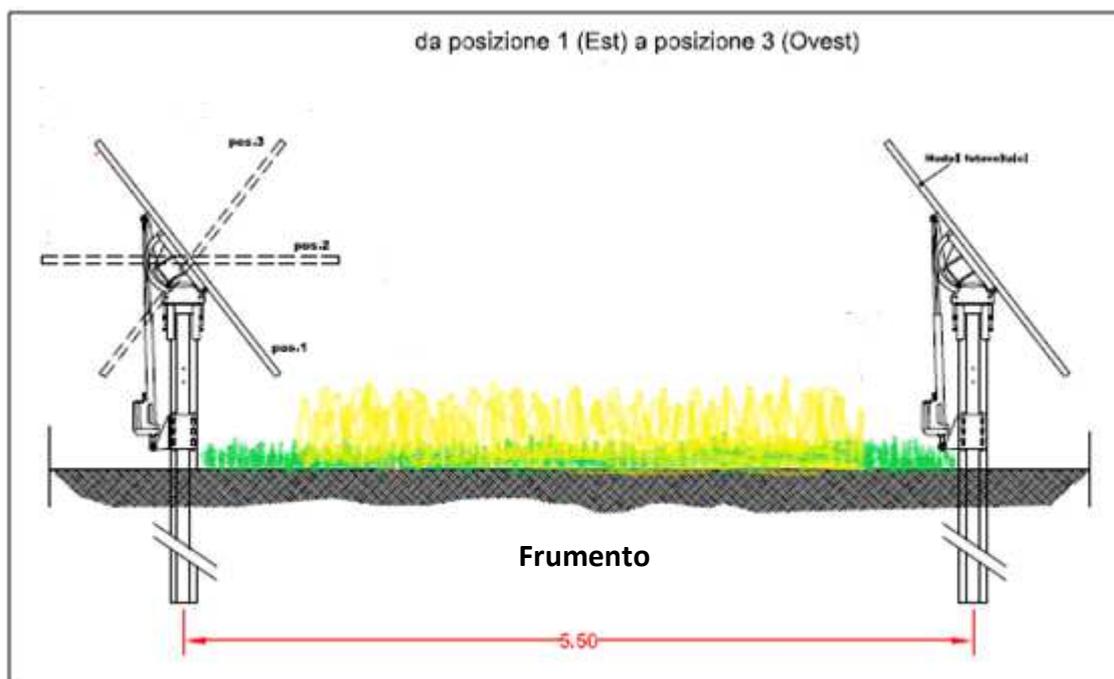
#### Cereali

**Frumento duro e frumento tenero** sono coltivati su larga scala nella regione con picchi di elevata qualità legati soprattutto alla produzione di grano duro per pastificazione.

Hanno ciclo colturale annuale di tipo autunno-vernino (semina autunnale e raccolta estiva) con elevate densità di semina e produzioni che oscillano dai 40-50 quintali del frumento duro ai 70-80 quintali ad ettaro di granella dei frumenti teneri. Vengono generalmente posti in rotazione con colture miglioratrici del terreno in quanto sono forti consumatrici di fertilità.

La coltivazione del frumento, pur occupando il terreno per un lungo periodo di tempo nell'arco dell'annata agraria (8-9 mesi) richiede limitati interventi agronomici in campo (semina, concimazione e raccolta) che si prestano ad un elevato grado di meccanizzazione. Nella coltivazione si prediligono varietà a taglia bassa e con elevato grado di accostamento (elevata capacità di emissione di fusti secondari per una efficace colonizzazione delle aree più prossime ai pannelli). Per la raccolta occorre orientarsi su mietitrebbie di ridotte dimensioni. Tra le due tipologie di frumento si predilige l'impiego del frumento duro.





### Specie orticole

Sono colture che, per definizione, danno una elevata remunerazione ad ettaro a fronte di forti richieste di manodopera. La loro natura di colture sarchiate ne impone la coltivazione a file che ben si adattano alla struttura a fasce dell'impianto così come la limitata crescita in altezza che consente di posizionarne alcune file anche sotto la parte saltuariamente ombreggiata dai pannelli fotovoltaici oscillanti. Non richiedono macchinari ingombranti che potrebbero danneggiare i pannelli. Prevedendo la coltivazione in asciutto si dovranno coltivare le varietà più idonee, si tratta di varietà locali o regionali. Tra le varietà di **patata** c'è la *'novella Sieglinde di Galatina'*. Tra le varietà di **melanzana**, c'è la *'bellezza nera'*. Tra le varietà di **pomodoro**, invece, vi sono le seguenti: *'fiaschetto di Torre Guaceto'*, *'tombolino'* di Torremaggiore, *'pizzuto giallo'* e *'Prunil'* di Lucera. Tra le varietà di **zucchini**, c'è la *'striata pugliese'*. Infine, tra le varietà di **carosello** c'è il *'tondo di Manduria'*.



Patata var. novella Sieglinde di Galatina



**Melanzana var. bellezza nera**



**Zucchini, var. striata pugliese**

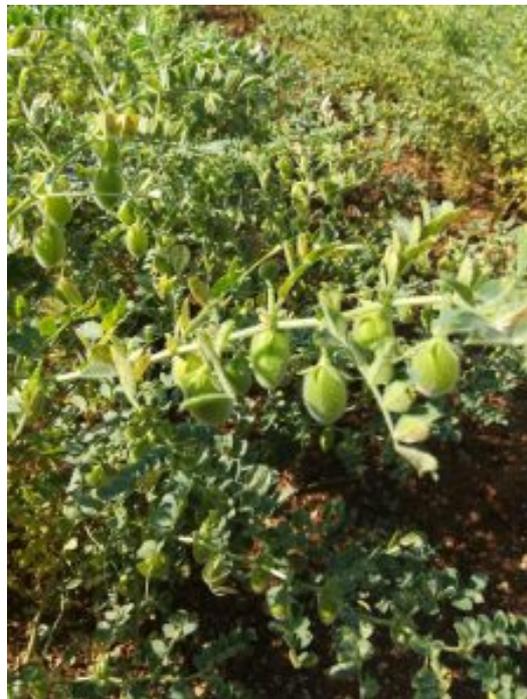


**Pomodoro, var. Fiaschetto di Torre Guaceto**



**Carosello, var. Tondo di Manduria**

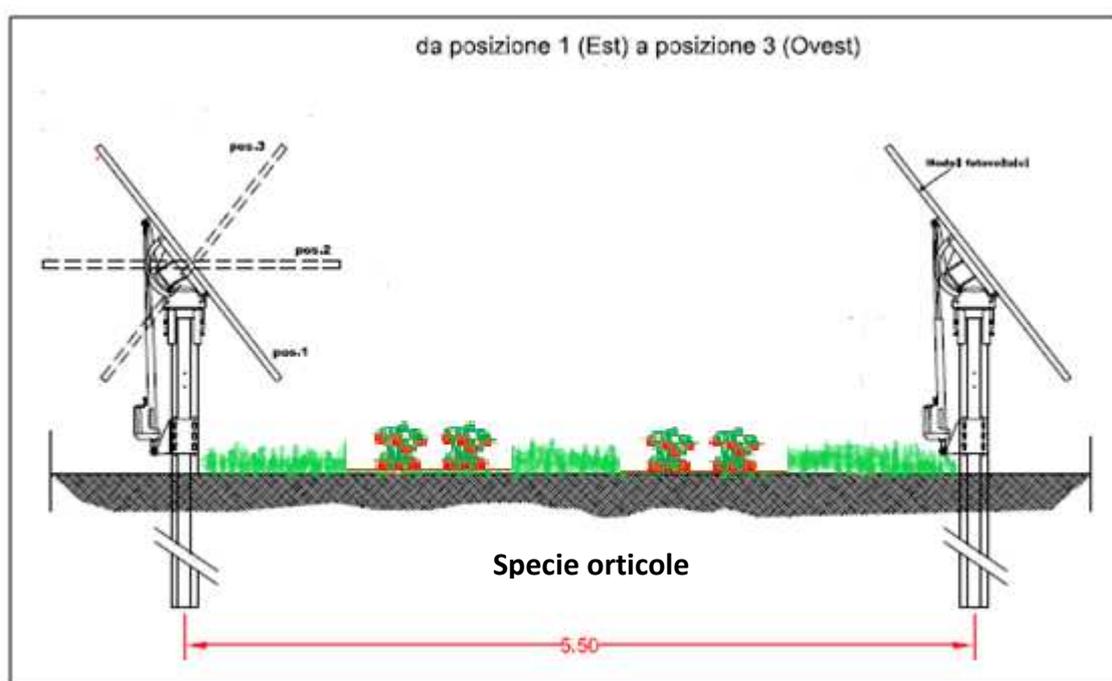
La coltivazione delle leguminose in rotazione con i cereali rappresenta uno dei cardini dei sistemi agricoli mediterranei per il mantenimento della fertilità del terreno, difatti le leguminose grazie alla loro capacità di azoto-fissazione rappresentano la miglior fonte naturale di apporto di azoto e sostanza organica. Generalmente per questo scopo, in zone semi aride come quella di riferimento, è consigliato impiegare la varietà di **cece** locale, quale il '*cece di Nardò*', e tra le varietà di **fagiolino**, il '*fagiolino dall'occhio*' (*Vigna unguiculata*).



**Cece di Nardò**



Fagiolino dall'occhio



Si evidenzia che le varietà coltivate locali delle specie orticole sono state censite, recuperate, caratterizzate e portate alla conoscenza di agricoltori, tecnici agricoli e cultori della biodiversità in orticoltura, nell'ambito del progetto "Biodiversità delle specie orticole della Puglia (BiodiverSO)", finanziato dal PSR Puglia 2007-2013, finalizzato alla conservazione e caratterizzazione del germoplasma orticolo pugliese e realizzato da un'associazione temporanea di scopo costituita da 15 soggetti scientifici e tecnici, fra i quali le Università di Bari, con il Dipartimento di scienze agro-ambientali e territoriali (Disaat) come capofila, di Foggia e di Lecce e l'Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR) del CNR di Bari.

## 4.2 Gestione delle coltivazioni

Di seguito si elencano le principali operazioni di impianto e gestione delle coltivazioni proposte.

### *Frumento duro e frumento tenero*

Ipotizzando il sistema di coltivazione biologica, le operazioni colturali da effettuare risultano essere:

- lavorazioni del terreno: aratura con polivomere (30 cm); frangizollatura;
- concimazione di fondo con concime organico;
- semina;
- strigliatura;
- mietitrebbiatura.

### *Colture orticole*

Le operazioni colturali da effettuare risultano essere:

- lavorazioni del terreno: aratura (30 cm); frangizollatura; erpicatura;
- eventuale pacciamatura, mediante la messa in opera, prima dell'impianto, di un telo in plastica biodegradabile, avente lo scopo di conservare l'umidità del terreno, ridurre lo sviluppo di infestanti e favorire la creazione di un equilibrio termico a vantaggio della pianta;
- messa a dimora delle piantine e/o semina;
- cure colturali durante le fasi di attecchimento ed accrescimento;
- eventuali trattamenti fitosanitari;
- raccolta;
- sovescio con interrimento dei residui colturali.

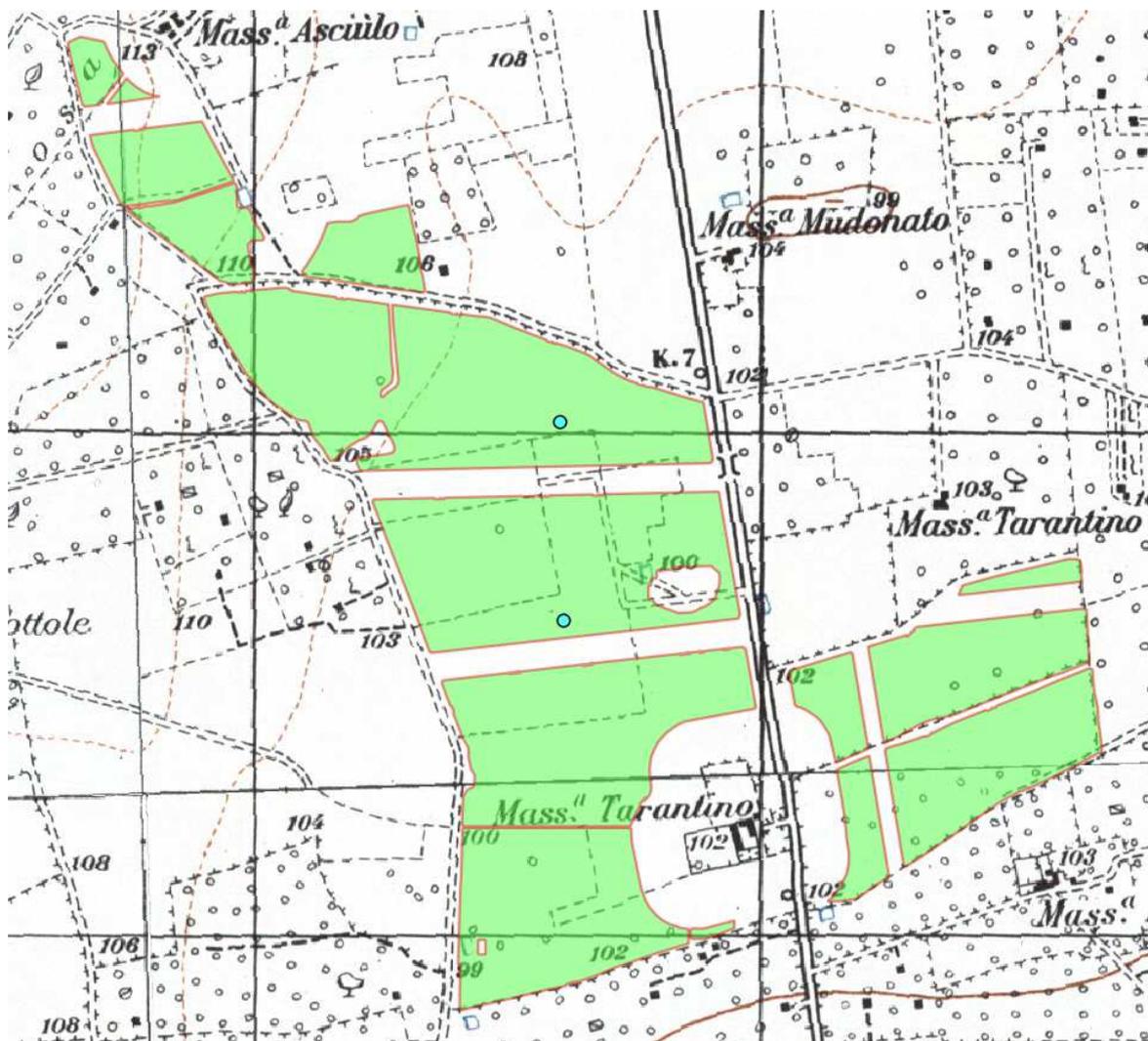
La superficie coltivabile è suddivisa in appezzamenti raggruppati nei campi in cui è diviso l'impianto fotovoltaico in progetto.

CAMPO impianto FV	Superficie coltivabile (82%)  ha
A	18,84
B	14,15
C	21,48
D	16,15
E	5,93
F	2,30
<b>TOTALE</b>	<b>78,85</b>

L'intera superficie sarà suddivisa in 8 lotti, ciascuno di circa 10 ha, in ognuno dei quali si propone di adottare le seguenti rotazioni previste per 8 anni di coltivazioni.

	ciclo colturale lotto 1 ha 10	ciclo colturale lotto 2 ha 10	ciclo colturale lotto 3 ha 10	ciclo colturale lotto 4 ha 10	ciclo colturale lotto 5 ha 10	ciclo colturale lotto 6 ha 10	ciclo colturale lotto 7 ha 10	ciclo colturale lotto 8 ha 10
1° anno	frumento	carosello	melanzana	cece	patata	pomodoro	zucchino	fagiolino
2° anno	fagiolino	frumento	carosello	melanzana	cece	patata	pomodoro	zucchino
3° anno	zucchino	fagiolino	frumento	carosello	melanzana	cece	patata	pomodoro
4° anno	pomodoro	zucchino	fagiolino	frumento	carosello	melanzana	cece	patata
5° anno	patata	pomodoro	zucchino	fagiolino	frumento	carosello	melanzana	cece
6° anno	cece	patata	pomodoro	zucchino	fagiolino	frumento	carosello	melanzana
7° anno	melanzana	cece	patata	pomodoro	zucchino	fagiolino	frumento	carosello
8° anno	carosello	melanzana	cece	patata	pomodoro	zucchino	fagiolino	frumento

**Ripartizione delle colture e rotazioni**



**Area di coltivazione di frumento e orticole in rotazione**

## 5. CONTI ECONOMICI

Le coltivazioni proposte sono il frumento e le orticole, pomodoro, melanzana, zucchino, patata, cece, fagiolino e carosello. Vengono di seguito analizzati, per ogni singola coltura, sia i costi di impianto e di gestione che i ricavi, utilizzando sia parametri provenienti dai tariffari regionali (ad esempio per le attività di contoterzismo), sia dati desunti dai rilievi ed interviste effettuati nella zona di produzione.

<b>FRUMENTO DURO</b>				
<b>IMPIANTO DELLA COLTURA</b>				
<b>Voci di costo per impianto</b>			<b>Prezzo unitario</b>	<b>Costo/ha</b>
			€	€
<b>Lavorazione Terreno</b>				
	Aratura con polivomere	Da prezzario Regionale	150,00	150,00
	Frangizzollatura	Da prezzario Regionale	50,00	50,00
<b>Concimazione di Fondo</b>				
	Spandimento di concime organico			150,00
<b>Semina</b>				
	Seme (2 q/ha)	Da catalogo sementiero	100,00	100,00
	Semina	Da prezzario Regionale	50,00	50,00
<b>Totale costi di Impianto</b>				<b>500,00</b>
<b>Costi gestione della coltura</b>				
<b>Voci di costo per gestione ad ettaro</b>			<b>Prezzo unitario</b>	<b>Costo/ha</b>
			€	€
<b>Gestione della coltura</b>				
	Strigliatura	Da prezzario Regionale	30,00	30,00
	Mietitrebbiatura	Da prezzario Regionale	70,00	70,00
	Trasporto granella	Da prezzario Regionale	20,00	20,00
<b>Totale costi di gestione</b>				<b>120,00</b>
<b>ettari previsti</b>				<b>10,00</b>
<b>Costo totale annuo gestione</b>				<b>1.200,00 €</b>
<b>Produzione e ricavi annui</b>		<b>q/ha</b>	<b>Prezzo medio (€/q)</b>	<b>Ricavo annuo (€/ha)</b>
	Granella	35,00	35,00 €	1.225,00 €
<b>ettari previsti</b>				<b>10,00</b>
<b>Ricavo totale annuale</b>				<b>12.250,00 €</b>

## Pomodoro

Voci di costo per impianto		Prezzo unitario €	Costo ad Ettaro
<b>Lavorazione Terreno</b>			
Aratura	Da prezziario Regionale	150	150
Frangizollatura	Da prezziario Regionale	50	50
Erpicatura	Da prezziario Regionale	50	50
<b>Concimazione di Fondo</b>			
Spandimento di concime organico			100
<b>Impianto e messa a dimora delle piantine</b>			
Fornitura e posa in opera di telo pacciamante biodegradabile		650,00	650,00
Acquisto di 25.000 piantine		0,02	500,00
Trapianto piantine			300,00

**Totale costi di impianto (€/ha) 1.800,00 €**

**ettari Previsti 10,00**

**Totale costi di impianto 18.000,00 €**

### Voci di costo per gestione ad ettaro

cure colturali	50,00 €
trattamenti fitosanitari	300,00 €
raccolta	1.700,00 €
sovescio con interrimento dei residui colturali (trinciatura ed erpicatura)	100,00 €

**costo di gestione annuale (€/Ha) 2.150,00 €**

**Ettari Previsti 10,00**

**Costo gestione totale anno 21.500,00 €**

Produzione e ricavi annui	q/ha	Prezzo medio (€/q)	Ricavo annuo (€/ha)
prodotto	120 ,00	50,00	6.000
			<b>ettari previsti 10,00</b>
			<b>Ricavo totale annuale 60.000,00 €</b>

## Patata

Voci di costo per impianto		Prezzo unitario €	Costo ad Ettaro
<b>Lavorazione Terreno</b>			
Aratura	Da prezziario Regionale	150	150
Frangizollatura	Da prezziario Regionale	50	50
Erpicatura	Da prezziario Regionale	50	50
<b>Concimazione di Fondo</b>			
Spandimento di concime organico			100
<b>Impianto</b>			
Acquisto di 40.000 semi/tuberi (calibro 35/45)			1.800,00
Piantagione			250,00
<b>Totale costi di impianto (€/ha)</b>			<b>2.400,00 €</b>

**Ettari Previsti 10,00**

<b>Totale costi di impianto</b>			<b>24.000,00 €</b>
---------------------------------	--	--	--------------------

Voci di costo per gestione ad ettaro		
rincalzatura		100,00 €
trattamenti fitosanitari		300,00 €
raccolta		2.000,00 €
sovescio con interrimento dei residui colturali (trinciatura ed erpicatura)		100,00 €
<b>costo di gestione annuale (€/Ha)</b>		<b>2.500,00 €</b>

**ettari Previsti 10,00**

<b>Costo gestione totale anno</b>			<b>25.000,00 €</b>
-----------------------------------	--	--	--------------------

Produzione e ricavi annui	q/ha	Prezzo medio (€/q)	Ricavo annuo (€/ha)
tuberi	320,00	30,00	9.600
<b>ettari previsti</b>			<b>10,00</b>
<b>Ricavo totale annuale</b>			<b>96.000,00 €</b>

## Melanzana

Voci di costo per impianto	Prezzo unitario €	Costo ad Ettaro	
<b>Lavorazione Terreno</b>			
Aratura	Da prezziario Regionale	150	
Frangizollatura	Da prezziario Regionale	50	
Erpicoltura	Da prezziario Regionale	50	
<b>Concimazione di Fondo</b>			
Spandimento di concime organico		100	
<b>Impianto e messa a dimora delle piantine</b>			
Fornitura e posa in opera di telo pacciamante biodegradabile	650,00	650,00	
Acquisto di 25.000 piantine	0,02	500,00	
Trapianto piantine		300,00	
<b>Totale costi di impianto (€/ha)</b>		<b>1.800,00 €</b>	
<b>Ettari Previsti</b>		<b>10,00</b>	
<b>Totale costi di impianto</b>		<b>18.000,00 €</b>	
<b>Voci di costo per gestione ad ettaro</b>			
cure colturali		50,00 €	
trattamenti fitosanitari		300,00 €	
raccolta		1.700,00 €	
sovescio con interrimento dei residui colturali (trinciatura ed erpicatura)		100,00 €	
<b>costo di gestione annuale (€/Ha)</b>		<b>2.150,00 €</b>	
<b>Ettari Previsti</b>		<b>10,00</b>	
<b>Costo gestione totale anno</b>		<b>21.500,00 €</b>	
<b>Produzione e ricavi annui</b>	<b>q/ha</b>	<b>Prezzo medio (€/q)</b>	<b>Ricavo annuo (€/ha)</b>
prodotto	300,00	55,00	16.500
<b>ettari previsti</b>		<b>10,00</b>	
<b>Ricavo totale annuale</b>		<b>165.000,00 €</b>	

## Fagiolino

Voci di costo per impianto		Prezzo unitario €	Costo ad Ettaro
<b>Lavorazione Terreno</b>			
Aratura	Da prezziario Regionale	150	150
Frangizollatura	Da prezziario Regionale	50	50
Erpicatura	Da prezziario Regionale	50	50
<b>Concimazione di Fondo</b>			
Spandimento di concime organico			100
<b>Impianto</b>			
Fornitura e posa in opera di telo pacciamante biodegradabile		650,00	650,00
semi (1,1 q/ha)		150,00	150,00
semina		50,00	50,00
<b>Totale costi di impianto (€/ha)</b>			<b>1.200,00 €</b>
<b>Ettari Previsti</b>			<b>10,00</b>
<b>Totale costi di impianto</b>			<b>12.000,00 €</b>
<b>Voci di costo per gestione ad ettaro</b>			
cure colturali			50,00 €
trattamenti fitosanitari			300,00 €
raccolta con macchina raccogliitrice e trasporto			200,00 €
sovescio con interrimento dei residui colturali (trinciatura ed erpicatura)			100,00 €
<b>costo di gestione annuale (€/Ha)</b>			<b>650,00 €</b>
<b>Ettari Previsti</b>			<b>10,00</b>
<b>Costo gestione totale anno</b>			<b>6.500,00 €</b>
<b>Produzione e ricavi annui</b>	<b>q/ha</b>	<b>Prezzo medio (€/q)</b>	<b>Ricavo annuo (€/ha)</b>
prodotto	50,00	150,00	7.500
<b>ettari previsti</b>			<b>10,00</b>
<b>Ricavo totale annuale</b>			<b>75.000,00 €</b>

## Zucchini

Voci di costo per impianto	Prezzo unitario €	Costo ad Ettaro
----------------------------	-------------------	-----------------

### Lavorazione Terreno

Aratura	Da prezziario Regionale	150	150
Frangizollatura	Da prezziario Regionale	50	50
Erpicatura	Da prezziario Regionale	50	50

### Concimazione di Fondo

Spandimento di concime organico			100
---------------------------------	--	--	-----

### Impianto e messa a dimora delle piantine

Fornitura e posa in opera di telo pacciamante biodegradabile		650,00	650,00
Acquisto di 10.000 piantine		0,02	200,00
Trapianto piantine			300,00

<b>Totale costi di impianto (€/ha)</b>	<b>1.500,00 €</b>
--	-------------------

<b>Ettari Previsti</b>	<b>10,00</b>
------------------------	--------------

<b>Totale costi di impianto</b>	<b>15.000,00 €</b>
---------------------------------	--------------------

### Voci di costo per gestione ad ettaro

cure colturali	50,00 €
trattamenti fitosanitari	300,00 €
raccolta	1.700,00 €
sovescio con interrimento dei residui colturali (trinciatura ed erpicatura)	100,00 €

<b>costo di gestione annuale (€/Ha)</b>	<b>2.150,00 €</b>
---	-------------------

<b>Ettari Previsti</b>	<b>10,00</b>
------------------------	--------------

<b>Costo gestione totale anno</b>	<b>21.500,00 €</b>
-----------------------------------	--------------------

Produzione e ricavi annui	q/ha	Prezzo medio (€/q)	Ricavo annuo (€/ha)
---------------------------	------	--------------------	---------------------

prodotto	200,00	54,00	10.800
----------	--------	-------	--------

<b>ettari previsti</b>	<b>10,00</b>
------------------------	--------------

<b>Ricavo totale annuale</b>	<b>108.000,00 €</b>
------------------------------	---------------------

## Cece

Voci di costo per impianto		Prezzo unitario €	Costo ad Ettaro
<b>Lavorazione Terreno</b>			
Aratura	Da prezziario Regionale	150	150
Frangizollatura	Da prezziario Regionale	50	50
Erpicatura	Da prezziario Regionale	50	50
<b>Concimazione di Fondo</b>			
Spandimento di concime organico			100
<b>Impianto</b>			
semi			240,00
semina			50,00

**Totale costi di impianto (€/ha) 640,00 €**

**Ettari Previsti 10,00**

**Totale costi di impianto 6.400,00 €**

### Voci di costo per gestione ad ettaro

trattamenti fitosanitari	100,00 €
raccolta meccanizzata	100,00 €
sovescio con interrimento dei residui colturali	100,00 €

**costo di gestione annuale (€/Ha) 300,00 €**

**Ettari Previsti 10,00**

**Costo gestione totale anno 3.000,00 €**

Produzione e ricavi annui	q/ha	Prezzo medio (€/q)	Ricavo annuo (€/ha)
prodotto	20,00	70,00	1.400,00
			<b>ettari previsti 10,00</b>
			<b>Ricavo totale annuale 14.000,00 €</b>

## Carosello

Voci di costo per impianto	Prezzo unitario €	Costo ad Ettaro
----------------------------	-------------------	-----------------

### Lavorazione Terreno

Aratura	Da prezziario Regionale	150	150
Frangizollatura	Da prezziario Regionale	50	50
Erpicazione	Da prezziario Regionale	50	50

### Concimazione di Fondo

Spandimento di concime organico			100
---------------------------------	--	--	-----

### Impianto e messa a dimora delle piantine

Fornitura e posa in opera di telo pacciamante biodegradabile		650,00	650,00
Acquisto di 15.000 piantine		0,02	300,00
Trapianto piantine			300,00

<b>Totale costi di impianto (€/ha)</b>	<b>1.600,00 €</b>
--	-------------------

<b>Ettari Previsti</b>	<b>10,00</b>
------------------------	--------------

<b>Totale costi di impianto</b>	<b>16.000,00 €</b>
---------------------------------	--------------------

### Voci di costo per gestione ad ettaro

cure colturali	50,00 €
trattamenti fitosanitari	300,00 €
raccolta	1.700,00 €
sovescio con interrimento dei residui colturali (trinciatura ed erpicatura)	100,00 €
Tasse, Imposte e Contributi	300,00

<b>costo di gestione annuale (€/Ha)</b>	<b>2.450,00 €</b>
---	-------------------

<b>Ettari Previsti</b>	<b>10,00</b>
------------------------	--------------

<b>Costo gestione totale anno</b>	<b>24.500,00 €</b>
-----------------------------------	--------------------

Produzione e ricavi annui	q/ha	Prezzo medio (€/q)	Ricavo annuo (€/ha)
---------------------------	------	--------------------	---------------------

prodotto	200,00	50,00	10.000
----------	--------	-------	--------

<b>ettari previsti</b>	<b>10,00</b>
------------------------	--------------

<b>Ricavo totale annuale</b>	<b>100.000,00 €</b>
------------------------------	---------------------

## 6. CONCLUSIONI

L'installazione dell'impianto in una analisi ex-ante porta assieme agli ovvi vantaggi derivanti dalla produzione di energia rinnovabile, i seguenti vantaggi di natura agronomica:

- un miglioramento del sistema colturale, che comprende la coltivazione oltre che del frumento anche di specie orticole, coltivazioni che potranno essere condotte anche con i metodi dell'agricoltura biologica certificata, stante i benefici ambientali ed anche economici che ne deriverebbero;
- il mantenimento della fertilità del terreno grazie al sistema di rotazioni colturali;
- l'incremento di redditività per l'inserimento di coltivazioni diversificate;
- il mantenimento, o incremento, dei livelli di occupazione presenti nell'area.

Foggia, 12/10/2021

Dr. Luigi Lupo



## Bibliografia

AA. VV., 2001. PROGETTO ACLA2. CARATTERIZZAZIONE AGRO ECOLOGICA DELLA REGIONE PUGLIA IN FUNZIONE DELLA POTENZIALITÀ PRODUTTIVA

AMADUCCI S., XINYOU, COLAUZZI M., 2018. Agrivoltaic systems to optimise land use for electric energy production. *Applied Energy* 220: 545-561.

CALLEJÓN-FERRE A.J., MANZANO-AGUGLIARO F., DÍAZ-PÉREZ, CARREÑO-ORTEGA A., PÉREZ\_ALONSO J., 2009. Effect of shading with aluminised screens on fruit production and quality in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) under greenhouse conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research* 7: 41-49.

DUPRAZ C., MARROU H., TALBOT G., DUFUR L., NOGIER A., FERARD Y., 2011. Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: towards new agrivoltaic schemes. *Renewable Energy* 36: 2725-2732.

IPLA – Regione Piemonte, 2017. *Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica*

MINNESOTA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES, 2020. *Prairie Establishment & Maintenance Technical Guidance for Solar Projects Revised July 2020*

MARROU H., DUFUR L., WERY J., 2013b. How does a shelter of solar paners influence water flows in a soil-crop system? *European Journal of Agronomy* 50: 38-51.

MONTELEONE M., 2020. IL SISTEMA “AGROVOLTAICO”: UNA VIRTUOSA INTEGRAZIONE MULTIFUNZIONALE IN AGRICOLTURA POTENZIALITA’ REALIZZATIVE NEL SETTORE ORTOFRUTTICOLO ed applicazione esemplificativa alla coltivazione dell’asparago “*POSITION REPORT*” A CURA DEL GRUPPO DI RICERCA “STAR\*AgroEnergy” Università di Foggia.