



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI CARAPELLE

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=36,083 MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Nome impianto **CAR01**
Comune di Carapelle, Regione Puglia

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: **WPBM6T0**

N° Elaborato: **RT21**



ELABORATO:

**RELAZIONE PIANO AGRO-SOLARE E
RICADUTE ECONOMICHE ED OCCUPAZIONALI**

COMMITTENTE:

LT 04 s.r.l.
Anello Nord 25 ,39031 Brunico (BZ)
p.iva: 08527550720

Il tecnico progettista

Per. Agr. *Anelli Costantino*

PROGETTAZIONE:



LT SERVICE s.r.l.
via Trieste n°30, 70056 Molfetta (BA)
tel: 0803346537
pec: studiotecnicolt@pec.it

PROGETTISTI:

Per. Agr. **COSTANTINO ANELLI**
Dott. Agr. **FRANCESCO RANA**

File: WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica_42.pdf

Folder: WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica.zip

REV.	DATA	SCALA	FORMATO	NOME FILE	DESCRIZIONE REVISIONE
00	30/04/2024				PRIMA EMISSIONE

1. Premessa.....	3
1.1 Generalità	3
1.2 Descrizione Sintetica del progetto.....	3
1.3 Contatto	5
1.4 Identificazione catastale dell'impianto.....	5
1.5 Oggetto del Documento	12
2. Normativa di riferimento in materia di FER	12
2.1 Normativa Nazionale.....	12
2.2 Normativa Regionale.....	13
3. Inquadramento Territoriale	14
3.1 Territorio.....	14
4. Caratteristiche dell'agro-fotovoltaico (APV).....	15
4.1 Natura dell'intervento.....	15
4.2 Esperienze internazionali e nazionali circa i sistemi (APV)	15
4.3 Compatibilità degli impianti APV con l'attività agricola.....	16
4.4 Esame delle variazioni microclimatiche.....	16
4.5 Esame dell'acqua meteorica	17
4.6 Radiazioni solari	17
4.7 Temperatura dell'aria	17
4.8 Fitopatologie.....	18
4.9 Ombreggiamento	18
5. Criteri utilizzati per la scelta della coltivazione	18
6. Consumo del suolo	20
7. Utilizzo agronomico del suolo	21
8. Analisi economica ed Impiego di manodopera impianto APV	22
9. Ricadute Occupazionali	26
10. Conclusioni.....	29

1. PREMESSA

1.1 GENERALITA'

La Società LT 04 Srl risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto agri voltaico CAR01. L'iniziativa prevede di integrare la produzione di energia fotovoltaica ad un progetto agronomico. Il costo della produzione energetica derivante dalla fonte solare è sicuramente più vantaggioso rispetto alle fonti fossili, a cui si accompagnano tutta una serie di vantaggi. L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica trasformando quella primaria proveniente dai raggi solari. In particolare, l'impianto mediante l'esposizione alla luce solare dei moduli fotovoltaici, realizzati in materiale semiconduttore, sarà in grado di trasformare una percentuale dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica sotto forma di corrente continua che, opportunamente trasformata in corrente alternata da apparati elettronici chiamati "inverter", sarà ceduta alla rete elettrica del gestore locale. Utilizzando le energie rinnovabili, con le caratteristiche del presente progetto, si ottiene un significativo quantitativo di energia elettrica senza emissione di sostanze inquinanti e senza impattare acusticamente e visivamente. Pertanto, la realizzazione dell'impianto soddisfa le esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile previste dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano, documento finale della Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998; infatti, questa fonte energetica rinnovabile contribuisce a migliorare il tenore di vita e il reddito di regioni più svantaggiate, favorendo lo sviluppo interno con la creazione di posti di lavoro locali permanenti e con lo scopo finale di ottenere una maggiore coesione sociale. Il presente documento ha l'obiettivo di fornire una descrizione generale e completa del progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico, volto al rilascio delle autorizzazioni da parte delle Autorità competenti necessarie alla sua realizzazione.

1.2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'iniziativa è da realizzarsi nel comune di Carapelle, in Provincia di Foggia. Per ottimizzare la convivenza tra la produzione agricola e la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante strutture ad inseguimento mono-assiale E-O (trackers), essi garantiranno una maggiore resa in termini di producibilità energetica. Circa la coltura agricola da impiantare tra i pannelli fotovoltaici in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, dopo una attenta riflessione, si è deciso di utilizzare l'olivo da olio con sesto super intensivo. Dal 2014 l'80% dei nuovi impianti olivicoli in tutto il mondo è stato realizzato con questo modello ad alta efficienza. Non ci sono ormai dubbi circa la sostenibilità e le opportunità di questo modello produttivo, proprio per incrementare il reddito e l'occupazione agricola, rispetto ai seminativi che risultano essere la coltura ordinaria della zona.

Le principali caratteristiche di un **oliveto super intensivo** sono:

- Alta densità di impianto, con circa **800** piante di olivo per ettaro;
- Ridotte dimensioni delle chiome, con massimo 2 metri di altezza e 2 metri di larghezza, con sistemazione dei filari in parallelo **con sesto d'impianto di 5 metri tra le file e 2,5 metri sulla fila, questo tipo di sesto consente all'oliveto di contenere la vigoria e conseguentemente le dimensioni in altezza della pianta;**
- Impiego di macchine potatrici e raccogliatrici che agiscono non sul singolo albero ma sulla parete produttiva, consentendo di meccanizzare sino al 90% delle operazioni colturali ma che necessitano di operatori specializzati e meglio retribuiti;

- Precocissima entrata in produzione e altissima resa produttiva già al terzo anno si riescono ad ottenere circa 60 quintali ad ettaro per arrivare ad un equilibrio produttivo al quinto anno, di 150 quintali ad ettaro per anno.

Indispensabile è prima dell'indurimento del nocciolo dell'oliva ed annualmente realizzare il **Topping** (cimatura della parte superiore della pianta) a un'altezza di 2 m, così come il taglio delle fronde basse e pendenti per mantenere libero il tronco fino ad un'altezza di 60 cm. Queste due operazioni di potatura sono molto importanti, anche per agevolare il lavoro della macchina raccogliitrice. Per la raccolta si possono usare le stesse macchine scavallatrici impiegate nella vendemmia, e queste quindi possono essere facilmente disponibili nel successivo periodo di raccolta delle olive. La capacità di raccolta può raggiungere le 2 ore/ettaro ed i costi dell'intera operazione oscillano tra i 0,3-0,6 euro per kg. di olio prodotto. L'olivicultura super intensiva si configura quindi come un metodo vantaggioso dal punto di vista economico, visto che già dal terzo anno si arriva ad avere una produzione stabile, senza periodi di improduttività e con un'eccellente qualità del prodotto finale. Il tutto avviene nel pieno rispetto dell'ambiente, del suolo e delle piante, con l'obiettivo di produrre un olio extra vergine di oliva, come nella migliore tradizione dell'olivicultura italiana. La scelta è ricaduta sul sistema super intensivo anche per andare incontro alle esigenze di chi andrà ad impiantare ed a coltivare questo tipo di coltura, perché esistono sul mercato aziende specializzate nella realizzazione chiavi in mano e nella gestione di tutte le operazioni colturali dei nuovi impianti di oliveto ad alta densità. Inoltre, il progetto prevede l'utilizzazione della varietà di olivo FS 17 "favolosa" che è una cultivar di olivo italiana ottenuta attraverso la selezione massale di semenzali della Frantoio ed è una tipologia registrata nel 2017 dal CNR. Una delle caratteristiche principali è quella di essere tollerante **alla Xylella**. Si distingue per l'elevata attitudine a produrre olio di qualità, ricco di sostanze volatili, "profumi" con sentori di erbaceo e fruttato gradevole con un immediato riscontro della ricchezza di polifenoli. La sua coltura permette bassi costi di gestione, di anticipare i tempi di raccolta e di ottenere elevate produttività. La vigoria è media, è autofertile, la produttività è abbondante e l'entrata in produzione precoce. La drupa è di media pezzatura ed elevato rapporto polpa/nocciolo. La maturazione è media ed elevata la resa in olio, ottima la qualità dell'olio ottenibile. Ha una elevata attitudine alla meccanizzazione delle attività, dall'impianto all'allevamento, dalla potatura alla raccolta. Si distingue per il rapido accrescimento in campo con fruttificazione a partire dal 2° e 3° anno dalla piantumazione e garantisce altissima produzione, costante negli anni. Assicura elevate produttività in impianti con diversi sestri. La fascia di mitigazione perimetrale verrà realizzata mediante l'impiego di specie autoctone, adatte al contesto stazionario, e alle caratteristiche bioclimatiche e vegetazionali proprie del territorio. Nella fattispecie, sarà creata una fascia sempreverde pluristratificata e mista con arbusti e alberelli sclerofilli tipici della macchia mediterranea, quali lentisco (*Pistacia Lentiscus*), ilatro comune (*Phillyrea latifolia*) e alaterno (*Rhamnus alaternus*). L'ampiezza della fascia sarà di 5 metri, in cui il settore centrale sarà composto dall'ilatero comune e dall'alaterno, piantato ad una distanza sulla fila di 1 metro, ed avrà un'altezza a maturità di 4 metri (ottenuta anche tramite periodiche potature). Esternamente a tale filare centrale saranno posizionati ad una distanza tra le file di 1,5 metri, sia a destra che a sinistra dello stesso, due filari arbustivi monospecifici di lentisco, con altezze previste di 1,5-2 metri. Le specie impiegate, oltre ad essere adatte alle potenzialità fitoclimatiche del territorio, e presenti a livello spontaneo in area vasta nei settori più caldi aridi, sono per la parte particolarmente indicate alle scarsissime precipitazioni medie annue che connotano il basso tavoliere. Le specie in esame tollerano bene le

potature, in particolare l'alaterno ed il lentisco, mentre sull'ilatro comune è necessaria una maggiore attenzione, in quanto la specie soffre interventi drastici. A tal proposito si sottolinea che le potature verranno gestite senza esagerare, effettuando interventi più che altro per contenere l'altezza del filare centrale che risulta essere quello principale. Tale considerazione, oltre a realizzare una più consona mitigazione, obiettivo principale della fascia arbustivo / arborecente di cui trattasi, consentirà anche di rendere più attrattiva e funzionale la stessa per l'avifauna e quindi di fornire un servizio più importante per la biodiversità. La presenza di una siepe è molto importante per la coltivazione biologica, le siepi, infatti, non sono solo divisori e frangivento o come nel nostro caso mitigatori ma hanno diverse funzioni ecologiche, in particolare offrono siti di nidificazione ad uccelli, insetti e riparo a piccoli mammiferi, vanno quindi a incentivare la biodiversità dell'ambiente in cui si piantano. Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva di **36,083 MWp**. Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.

1.3 CONTATTO

Società promotrice:

LT 04 Srl

Via Trieste n°30 – 70056 Molfetta (BA)

Redazione:

Per. Agr. Anelli Costantino

Via Sant'Andrea, 94 – 76011 Bisceglie (BT)

Tel. 080/3925183 – 333/4875972

e-mail: costantino@anelliconsulenze.it

1.4 IDENTIFICAZIONE CATASTALE DELL'IMPIANTO

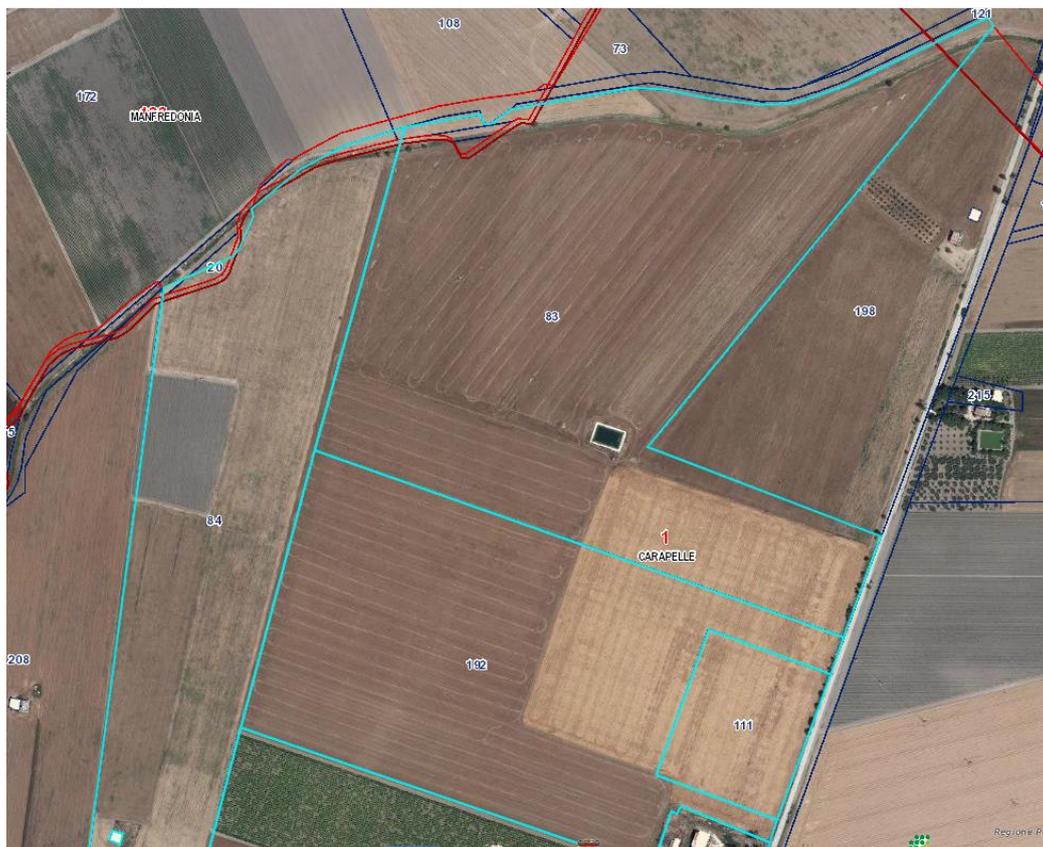
L'impianto in questione è localizzato all'interno di un unico lotto di estensione pari a ha 60.86.90.

Le superfici ricadono su un foglio catastale e sono identificate catastalmente dalle particelle elencate nella seguente tabella 1.A (NCT del Comune di Carapelle)

Tabella 1.A: Individuazione catastale degli appezzamenti di CARAPELLE)

COMUNE	PROPIETARIO	FG	PARTICELLA	SUPERFICIE CATASTALE [ha]	SUPERFICIE UTILE [ha]	COLTURE	SUPERFICIE RECINTATA [ha]	POTENZA [MWp]
CARAPELLE	CICIRETTI GIUSEPPA MARIA LUCIA	1	83	18.23.10	18.02.00	seminato	47.27.31	36,083
					0.00.00	vascone		
			84	10.99.00	10.99.00	seminato		
			87	0.52.80	0.00.00	strada		
			111	1.52.23	1.52.00	seminato		
			192	12.80.38	12.80.00	seminato		
			193	0.67.39	0.00.00	fabbricato		
			187	0.10.00	0.00.00	fabbricato		
	MASUCCI FRANCESCO PAOLO	1	16	0.90.10	0.90.00	seminato		
			18	0.11.90	0.00.00	fabbricato		
			87	0.00.00	0.00.00	strada		
			88	13.39.10	12.59.00	Seminato		
					0.00.00	Fabbricato		
			117	1.01.80	1.01.80	Olivo		
			118	0.59.10	0.59.10	Olivo		
TOTALI				60.86.90	58.42.90			
OLIVO				1.60.90	58.42.90			
SEMINATO				56.82.00				
TARE				2.44.00				

CARAPELLE foglio di mappa n.1



Il progetto prevede questa ripartizione (vedasi tabella 1.b) di seguito riportata:

Tabella 1.b:

CAR01	
DESCRIZIONE	TOTALE
POTENZA TOTALE [kWp]	36083
NUMERO DI MODULI	60138
POTENZA MODULO FOTOVOLTAICO [Wp]	600
NUMERO DI TRACKER DA 56 MODULI	1091
NUMERO DI TRACKER DA 28 MODULI	131
NUMERO DI SHELTER	5
NUMERO DI INVERTER	89
NUMERO DI STRINGHE	2313
SUPERFICIE RIFLETTENTE [Ha]	15,54
SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI [ha]	60.86.90
SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha] (Stot)	47.27.31
PERIMETRO RECINTATO [m]	3.108
DISTANZA DELLA RECINZIONE DAI CONFINI [m]	5
DISTANZA IMPIANTO DAI CONFINI [m]	10
SUPERFICI AGRICOLE	
SUPERFICIE DESTINATA AD OLIVETO ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	2,89
SUPERFICIE ESISTENTE COLTIVATA A OLIVETO ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	1,79
SUPERFICIE COLTIVATA A OLIVETO TRA I FILARI DEI MODULI [ha]	26,45
SUPERFICIE COLTIVATA A PRATO PERMANENTE ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	15,54
SUPERFICIE TOTALE DESTINATA ALL'AGRICOLTURA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha] (<i>S.agricola</i>)	46,67
NUMERO DI ALBERI	
Numero di alberi d'olivo all'interno della superficie recintata	21.160
Numero di alberi sulla superficie non recintata	2.314

Numero di alberi (lentisco, ilatro comune e alaterno) disposti parallelamente alla recinzione	9.324
Numero di alberi totale	32.798
SUPERFICIE DELL'IMPIANTO FV (superficie recintata - superficie coltivata) [ha]	16,14
LUNGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	3108
LARGHEZZA VIABILITA' PERIMETRALE [m]	5
AREA VIABILITA' PERIMETRALE [ha]	1,554
LUNGHEZZA VIABILITA' INTERNA 5m [m]	1548
AREA VIABILITA' INTERNA 5m [ha]	0,774
NUMERO PIAZZALI SHELTER	5
AREA PER PIAZZALI PER CABINE [ha]	0,0675

Linee Guida AgriPV - MITE

REQ. A1	<i>Sagricola</i> ≥ 46,67	0,7 · Stot 33,09	Valore percentuale 98,72%
REQ. A2	LAOR 15,54	≤ 40% 18,91	Valore percentuale 32,86%

	CAMPO FV						AC						RAPPORTO
	N° di tracker da 52 moduli	N° di tracker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	Inverter	Numero di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]	DC/AC
S1	130	21	7306	600	281	4384	320	10	1	27	421	3425	1,28
									2	26	406		
									3	26	406		
									4	26	406		
									5	26	406		
									6	27	421		
									7	26	406		
									8	27	421		
									9	27	421		
									10	25	390		
									11	18	281		
									281	4384	3425		

	CAMPO FV						AC						RAPPORTO
	N° di tracker da 52 moduli	N° di tracker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	Inverter	Numero di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]	DC/AC
S2	254	18	13676	600	526	8206	320	20	1	26	406	6400	1,28
									2	26	406		
									3	26	406		
									4	26	406		
									5	26	406		
									6	26	406		
									7	27	421		
									8	27	421		
									9	27	421		
									10	26	406		
									11	26	406		
									12	26	406		
									13	26	406		
									14	26	406		
									15	27	421		
									16	27	421		
									17	26	406		
									18	26	406		
									19	26	406		
									20	27	421		

	CAMPO FV						AC						RAPPORTO
	N° di tracker da 52 moduli	N° di tracker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	Inverter	Numero di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]	DC/AC
S3	254	18	13572	600	522	8143	320	20	1	26	406	6400	1,27
									2	26	406		
									3	26	406		
									4	26	406		
									5	26	406		
									6	26	406		
									7	26	406		
									8	26	406		
									9	27	421		
									10	26	406		
									11	27	421		
									12	26	406		
									13	26	406		
									14	26	406		
									15	26	406		
									16	26	406		
									17	26	406		
									18	26	406		
									19	26	406		
									20	26	406		

	CAMPO FV						AC						RAPPORTO
	N° di tracker da 52 moduli	N° di tracker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	Inverter	Numero di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]	DC/AC
S4	241	31	13338	600	513	8003	320	20	1	26	406	6305	1,27
									2	26	406		
									3	26	406		
									4	26	406		
									5	26	406		
									6	26	406		
									7	26	406		
									8	26	406		
									9	26	406		
									10	26	406		
									11	26	406		
									12	26	406		
									13	26	406		
									14	26	406		
									15	26	406		
									16	26	406		
									17	26	406		
									18	27	421		
									19	27	421		
									20	17	265		
										513	8003	6305	

	CAMPO FV						AC						RAPPORTO
	N° di tracker da 52 moduli	N° di tracker da 26 moduli	Numero di moduli	Potenza modulo FV [Wp]	Numero di stringhe da 26 moduli	Potenza di picco [kWp]	Pn [kW] inverter	Numero di inverter	Inverter	Numero di stringhe per inverter	Potenza di picco [kWp]	Pac totale [kW]	DC/AC
S5	212	47	12246	600	471	7348	320	18	1	25	390	5760	1,28
									2	27	421		
									3	27	421		
									4	26	406		
									5	26	406		
									6	27	421		
									7	26	406		
									8	26	406		
									9	26	421		
									10	26	406		
									11	27	421		
									12	26	406		
									13	26	406		
									14	26	406		
									15	27	421		
									16	26	406		
									17	25	390		
									18	26	406		
										471	7348	5760	

TOT	1091	131	60138			36083		89				28290	1,28
------------	------	-----	-------	--	--	-------	--	----	--	--	--	-------	------

1.5 OGGETTO DEL DOCUMENTO

L'oggetto del presente documento è quello di dettagliare le caratteristiche dell'ambiente dove è prevista la realizzazione dell'impianto dal punto di vista agronomico, analizzando la natura del terreno, la sua pendenza, l'orografia, le caratteristiche chimico fisiche, l'idrografia e gli eventuali ostacoli presenti che ne impediscano la normale fruizione e che possono essere potenziali fattori di rischio o di pericolo per la salute dell'uomo.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FER

NORMATIVA NAZIONALE

- ✓ Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- ✓ Direttiva 2009/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23/04/2009, che modifica la direttiva 98/70/CE;
- ✓ Comunicazione n. 2010/C160/01 della Commissione, del 19 giugno 2010;
- ✓ Comunicazione n. 2010/C160/02 della Commissione del 19/06/2010;
- ✓ Legge 4/06/2010 n.96, concernente disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dell'appartenenza dell'Italia alla Comunità Europea – Legge comunitaria 2009, ed in particolare l'articolo 17, comma 1, con il quale sono dettati i criteri direttivi per l'attuazione della direttiva 2009/28/CE
- ✓ Legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- ✓ DPR 26 agosto 1993, n. 412;
- ✓ Legge 14 novembre 1995, n.481;
- ✓ D. Lgs. 16 marzo 1999, n.79;
- ✓ D.lgs. 23 maggio 2000, n. 164;
- ✓ Legge 1° giugno 2002, n. 120;
- ✓ D.lgs. 29 dicembre 2003, n.387;
- ✓ Legge 23 agosto 2004, n. 239;
- ✓ D.lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e ss.mm.;
- ✓ D.lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 e ss.mm.;
- ✓ D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.;
- ✓ Legge 27 dicembre 2006, n. 296;
- ✓ D.lgs. 8 febbraio 2007, n. 20;
- ✓ Legge 3 agosto 2007, n. 125;
- ✓ D.lgs. 6 novembre 2007, n. 201;
- ✓ Legge 24 dicembre 2007, n. 244;
- ✓ Decreto 2 marzo 2009 disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica da fonte solare;
- ✓ D.lgs. 30 maggio 2008, n. 115;
- ✓ Legge 23 luglio 2009, n. 99;
- ✓ D.lgs. 29 marzo 2010, n. 56;
- ✓ Legge 13 agosto 2010, n. 129 (G.U. n. 192 del 18-08-2010);
- ✓ D.lgs. 3 marzo 2011, n. 28;

- ✓ D.lgs. 5 maggio 2011 Ministero dello Sviluppo Economico;
- ✓ D.lgs. 24 gennaio 2012, n.1, art. 65;
- ✓ D.lgs. 22 giugno 2012, n.83;
- ✓ D.lgs. 06 luglio 2012 Ministero dello Sviluppo Economico;
- ✓ Legge 11 agosto 2014, n.116 conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 24 giugno 2014, n.91;
- ✓ Decreto Ministero dello Sviluppo Economico del 19 maggio 2015 (G.U. n. 121 del 27 maggio 2015) approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

NORMATIVA REGIONALE

- ✓ Legge regionale Regione Puglia n. 9 del 11/08/2005: Moratoria per le procedure di valutazione d'impatto ambientale e per le procedure autorizzative in materia di impianti di energia eolica. Bollettino ufficiale della regione Puglia n. 102 del 12 agosto 2005.
- ✓ 06/10/2006 - Regolamento per la realizzazione di impianti eolici nella Regione.
- ✓ DGR della Puglia 23 gennaio 2007, n. 35: "Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio."
- ✓ 21/11/2008 - "Regolamento per aiuti agli investimenti delle PMI nel risparmio energetico, nella cogenerazione ad alto rendimento e per l'impiego di fonti di energia rinnovabile in esenzione ai sensi del Regolamento (CE) n. 800/2008".
- ✓ DGR della Puglia 26 ottobre 2010, n. 2259: Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla DGR n. 35/2007.
- ✓ 31/12/2010 - 'Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".
- ✓ 23/03/2011 - DGR n. 461 del 10 marzo 2011 riportante: "Indicazioni in merito alle procedure autorizzative e abilitative di impianti fotovoltaici collocati su edifici e manufatti in genere".
- ✓ 08/02/2012 - DGR n. 107 del 2012 riportante: "Criteri, modalità e procedimenti amministrativi connessi all'autorizzazione per la realizzazione di serre fotovoltaiche sul territorio regionale".
- ✓ DGR 28 marzo 2012 n. 602: Individuazione delle modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) e avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).
- ✓ 25/09/2012 - Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012: "Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili". La presente legge dà attuazione alla Direttiva Europea del 23 aprile 2009, n. 2009/28/CE. Prevede che entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge la Regione Puglia adegua e aggiorna il Piano energetico ambientale regionale (PEAR) e apporta al regolamento regionale 30 dicembre 2010, n. 24 (Regolamento attuativo del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"), le modifiche e integrazioni

eventualmente necessarie al fine di coniugare le previsioni di detto regolamento con i contenuti del PEAR. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge, vengono aumentati i limiti indicati nella tabella A allegata al d.lgs. 387/2003 per l'applicazione della PAS. La Regione approverà entro 31/12/2012 un piano straordinario per la promozione e lo sviluppo delle energie da fonti rinnovabili, anche ai fini dell'utilizzo delle risorse finanziarie dei fondi strutturali per il periodo di programmazione 2007/2013.

- ✓ 07/11/2012 - DGR della Puglia 23 ottobre, n.2122, Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale.
- ✓ 27/11/2012 - DGR della Puglia 13 novembre 2012, n. 2275 è stata approvata la 'Banca dati regionale del potenziale di biomasse agricole', nell'ambito del Programma regionale PROBIO (DGR 1370/07).
- ✓ 30/11/2012 - Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29: "Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia."

3. IDENTIFICAZIONE DEL TERRITORIO

3.1 TERRITORIO

Il territorio di Carapelle è localizzato nella zona sud del Tavoliere della Puglia; in tale area il clima è di tipo caldo-arido, difatti la media delle precipitazioni piovose è pari a 500-600 millimetri annui, rispetto ad una media italiana di 688,38 mm; di conseguenza, si alternano estati calde ad inverni miti, in queste condizioni sono possibili gelate primaverili, che si generano da ondate di freddo tardive, provocate da venti del nord.

Il substrato agrario è generalmente riconducibile alle seguenti tipologie fisico-chimiche:

- sabbioso-siliceo
- sabbioso-calcareo
- argilloso-siliceo

Tali tipologie di terreno garantiscono uno strato di coltivazione profondo, buona permeabilità e presenza di sostanze nutritive tali da conferire una soddisfacente fertilità. La coltivazione di cereali contraddistingue il tessuto economico dell'areale, mentre complementari sono coltivazioni arboree attinenti produzioni di uva prevalentemente da vino, olive, coltivazioni di ortaggi e di altri alberi da frutto. Con la creazione di questi impianti agro fotovoltaici si cercherà di incrementare sensibilmente la coltura dell'olivo così da determinare attraverso una piccola rivoluzione colturale una specializzazione della zona che nel prossimo futuro determinerà senza ombra di dubbio, un incremento della redditività locale. Di conseguenza ed inevitabilmente si creeranno a cascata altre attività complementari alla attività primaria della produzione andando a formare una vera e propria filiera. Efficienza e valore guidano la crescita della produzione di olio d'oliva. La ripresa dei prezzi dell'olio d'oliva in Ue nel 2020-2021 ha stimolato gli investimenti in nuove piantagioni di ulivi. Dietro questo, la creazione di valore in termini più ampi rimane significativa, portando a una migliore redditività soprattutto nei sistemi super intensivi.

4. CARATTERISTICHE DELL'AGRO –FOTOVOLTAICO (APV)

4.1 NATURA DELL'INTERVENTO

Al fine di impedire che la realizzazione di un normale sistema di produzione elettrica, basato unicamente sulla realizzazione di un impianto fotovoltaico (PV) su un terreno agricolo possa causare un problema etico e sociale oltre che produttivo si è orientati al sistema dell'agrivoltaico (APV). Il sistema APV consente di combinare al sistema di produzione di energia elettrica PV la produzione agricola all'interno della superficie stessa. La combinazione di entrambe le attività consente:

- a) La produzione di energia elettrica rinnovabile, con riduzione delle emissioni di gas inquinanti in atmosfera dovuti alla combustione di petrolio e sottoprodotti (ad esempio, come anidride carbonica, idrocarburi, particolato e ossidi di azoto);
- b) Il contenimento della sottrazione di terreni agricoli alle produzioni agricole, garantendo un valido reddito, stabile e duraturo, compatibile con un soddisfacente livello occupazionale.

Tali considerazioni sono attestate da quanto rilevato nelle ricerche effettuate in bibliografia e in letteratura circa i sistemi APV, infatti Dupraz nel 2011, Elamri nel 2018, Valle nel 2017, hanno dimostrato che tale soluzione comporta un elevato potenziale economico produttivo poiché consente di limitare al minimo la concorrenza tra produzione di energia e produzione agricola, consente di aumentare la produttività dei terreni soprattutto nelle aree aride e semiaride (spesso destinate all'abbandono) e genera effetti collaterali sinergici sulle colture agricole come l'ombreggiamento e risparmio idrico (Marrou et al. 2013); (Ravi et al. 2016); difatti, la presenza del pannello riduce le radiazioni solari dirette sulle colture e, di conseguenza, il tasso di evapotraspirazione (perdita di acqua dovuta ad un'eccessiva riduzione dell'attività stomatica della coltura e perdita per evaporazione diretta dal terreno per evaporazione); pertanto, le colture subiscono meno stress causato dalle radiazioni dirette sulle componenti vegetazionali e riduzione dei costi di manutenzione ordinaria annuale del parco solare, poiché 1/3 degli stessi deriva dalla gestione della vegetazione.

4.2 ESPERIENZE INTERNAZIONALI E NAZIONALI CIRCA I SISTEMI APV

La Francia è stata pioniera nella progettazione sinergica di un APV, in seguito la loro realizzazione si è diffusa sull'intero territorio europeo e nel resto del mondo, dando una risposta alle problematiche derivanti dai cambiamenti climatici (innalzamento delle temperature e conseguente desertificazione dei territori). Le tipologie di APV realizzate nel mondo sono state di diversa natura. Con riferimento all'Europa, esperienze significative di impianti APV, oltre la Francia, hanno riguardato la Germania e il Nord dell'Italia, in quest'ultimo caso risultano realizzati 3 impianti APV – i sistemi installati hanno capacità fino a 1500 KWP per le quali sono stati utilizzati moduli solari montati (4-5m di altezza) con tecnologia di inseguimento solare. In Abruzzo l'impianto APV utilizza 67 inseguitori solari autonomi che generano una potenza di 800 kWp e dove la superficie agricola è stata destinata alla coltivazione di varie tipologie di prodotti, tra cui pomodori, angurie e grano. L'esperienza giapponese evidenzia che, in funzione dell'elevata densità di popolazione, si è provveduto a costruire numerosi impianti APV ma di ridotte dimensioni (Movellan 2013), consociando la produzione di energia elettrica con la coltivazione di varie colture alimentari locali, tra cui arachidi, patate, melanzane, cetrioli, pomodori e cavoli. Lo sviluppo degli impianti APV Stati Uniti è mirato a tarare l'altezza dei pannelli con colture agricole altamente produttive ma poco sensibili ad elevate

condizioni di ombreggiamento. Rispetto a quanto sopra descritto bisogna ammettere che tutt'ora sono ancora limitate le ricerche scientifiche in grado di attestare risultati che misurano l'impatto degli impianti APV sulla gestione agronomica delle coltivazioni attuate.

4.3 COMPATIBILITA' DEGLI IMPIANTI APV CON L'ATTIVITA' AGRICOLA

Il risultato ottimale di un sistema integrato tra pannelli solari e produzione agricola dipende dal rispetto di importanti requisiti che vanno dalle tecniche agronomiche della produzione agricola alla progettazione e gestione dell'impianto fotovoltaico. L'aspetto prioritario che va analizzato è la compatibilità dell'impianto APV con i requisiti delle macchine agricole che dovranno essere utilizzate, così da consentire le normali operazioni di lavorazione del terreno e la coltivazione dei prodotti agricoli; di conseguenza i moduli fotovoltaici dovranno essere posizionati e sollevati ad una determinata altezza tale da consentire il passaggio di macchine agricole convenzionali.

4.4 ESAME DELLE VARIAZIONI MICROCLIMATICHE

L'ombreggiamento creato da qualsiasi tipo di struttura su un terreno coltivato (esempio: serra, tettoie, moduli fotovoltaici, ecc..) andrà a modificare positivamente o negativamente l'eventuale coltura coltivata al di sotto di essa; infatti, l'ombra creata dal manufatto potrà influire su diversi parametri naturali, quali le precipitazioni, temperature, radiazioni solari, venti e tasso di umidità relativa; l'alterazione di tali condizioni microclimatiche influiscono con diversi risultati sulla resa delle coltivazioni che si intenderà realizzare; Nel nostro caso la coltivazione dell'olivo non verrà eseguita al di sotto dei pannelli fotovoltaici ma al loro fianco, questo non potrà fare altro che migliorare le condizioni microclimatiche dell'impianto e contemporaneamente della zona. L'ombreggiamento che si andrà inevitabilmente a creare, si concentrerà tra le file, fornendo una protezione artificiale al terreno, impedendo l'innalzamento della temperatura al suolo, che nella zona di cui trattasi soprattutto nel periodo estivo, sono significativamente elevate; l'effetto ombrello durante le precipitazioni soprattutto nella stagione estiva, particolarmente arida nella zona in esame, concentrerà l'apporto di acqua meteorica sulla fila impedendo che si disperda tra le file, diminuendo indirettamente l'apporto di acqua per uso irriguo, che normalmente nell'impianto di olivo super intensivo avviene attraverso l'utilizzo di un'ala gocciolante allocata sulla fila alla base delle piante e l'umidità relativa. Pertanto, analizzare le condizioni del nuovo microclima consente di sfruttare al massimo gli effetti positivi ed evitare quelli negativi al fine di ottimizzare le produzioni. L'analisi dei parametri microclimatici verrà effettuata attraverso l'utilizzo di dispositivi DSS (sistemi di supporto alle decisioni) con l'ausilio di centraline meteo e sensori di misurazione dislocati in campo il tutto controllato dal sistema "4.0" che consentirà, da remoto di gestire l'irrigazione e determinare con esattezza il periodo migliore, per effettuare i trattamenti fitosanitari, la fertirrigazione e la raccolta. Determinare l'esatto momento in cui intervenire per effettuare i trattamenti fitosanitari e la fertirrigazione, in ambito di Agricoltura BIO come nel nostro caso, è fondamentale per ottenere il massimo risultato in considerazione del fatto che "prevenire è meglio che curare" soprattutto dovendo utilizzare prodotti consentiti in agricoltura biologica non sistemici ma di copertura.

4.5 ESAME DELL'ACQUA METEORICA

Relativamente al deflusso dell'acqua in presenza di un pannello fotovoltaico si devono tener presente due aspetti:

- 1) riduzione della perdita d'acqua per evapotraspirazione, infatti, l'ombra creata dal pannello incide sulla riduzione delle radiazioni solari che raggiungono il suolo e ciò evita effetti negativi; infatti, riducendo l'elevata temperatura e il quantitativo di radiazioni dirette si ottiene un aumento della sensibilità delle cellule stomatiche, destinate al controllo della traspirazione fogliare, tale incremento comporta il rallentamento delle perdite di acqua e quindi una maggiore vigoria vegetativa, con migliori risultati sulla produzione;
- 2) alterazione delle modalità di deflusso dell'acqua piovana: nelle giornate piovose, la presenza del pannello, causa variazioni del flusso naturale della pioggia; in particolare, si hanno concentrazioni di zone umide nelle aree sottostanti il bordo inferiore del pannello e, in caso di copiose precipitazioni, i deflussi concentrati in tale zone possono sviluppare fenomeni di erosioni del suolo e formazione di scoli; tali conseguenze sono, comunque, attenuate dalla presenza di vegetazione e dalle caratteristiche tecniche dell'impianto (regolazione dell'inclinazione).

4.6 RADIAZIONI SOLARI

Al fine di ottenere solo effetti positivi dalla presenza di un impianto APV è opportuno che questi abbiano una densità inferiore rispetto a quella prevista per PV convenzionali; garantire una maggiore radiazione solare diretta sulle colture può consentire un ottimale equilibrio tra la produzione di energia elettrica e la capacità produttiva dei terreni sottostanti; inoltre, il maggiore distanziamento agevola l'operatività di macchine e attrezzature agricole. La deposizione di polvere sui pannelli limita l'effetto positivo delle radiazioni sugli stessi in quanto riduce le prestazioni elettriche; La gestione del suolo dell'impianto dell'oliveto superintensivo prevede **l'inerbimento artificiale permanente con essenze foraggiere azoto fissatrici** in particolare il trifoglio incarnato. Le foraggiere azoto fissatrici sono preziose soprattutto per l'apporto di azoto e di sostanza organica al terreno, notoriamente deficitario negli areali di cui trattasi, ma devono essere controllate e non eccedere.

4.7 TEMPERATURA DELL'ARIA

Gli studi effettuati circa questo aspetto del microclima hanno riguardato impianti tradizionali e hanno raggiunto risultati differenti; difatti, alcuni lavori sostengono che la temperatura del suolo e la temperatura massima dell'aria raggiungono valori inferiori al di sotto del pannello rispetto alle condizioni di pieno sole, mentre altri approfondimenti hanno dimostrato che in condizioni di bassa ventosità le temperature sono leggermente più elevate; le risultanze di queste ricerche non possono essere trasferite direttamente ai sistemi APV in quanto i moduli fotovoltaici si sviluppano in altezza, cioè al di sopra della coltura praticata; la gestione del suolo dell'impianto dell'oliveto superintensivo prevede l'inerbimento artificiale permanente. L'erba controllando il calore riflesso del terreno aiuta a mantenere la parte inferiore dei pannelli solari ad una bassa temperatura evitando variazioni di rilievo della temperatura.

4.8 FITOPATOLOGIE

L'intera letteratura scientifica non ha evidenziato sostanziali differenze tra l'incidenza di fitopatie di coltivazioni in pieno campo e le coltivazioni protette parzialmente da impianti fotovoltaici; l'oliveto superintensivo verrà gestito rispettando il metodo di agricoltura biologica, che prevede il non utilizzo di prodotti chimici di sintesi sia per la protezione e sia per la nutrizione delle piante. Riguardo la nutrizione, l'utilizzo di foraggiere azoto fissatrici ed all'occorrenza la concimazione effettuata con prodotti biologici idrosolubili somministrati attraverso l'impianto di irrigazione localizzato (fertirrigazione) consentirà di soddisfare a pieno le esigenze nutrizionali dell'impianto di olivo, garantendone un'ottima produzione sia dal punto di vista qualitativo che da quello produttivo. Per ciò che concerne la protezione, le siepi di lentisco, ilatro comune ed alaterno alte fino a 4 metri che circondano completamente l'impianto APV consentiranno di creare all'interno del sito vere e proprie aree verdi biologiche, che rappresentano, in un ambiente antropizzato e frammentato quale è quello agricolo, importanti corridoi di spostamento per gli insetti utili, mettendo in comunicazione tra loro aree simili anche molto distanti. I vari microhabitat presenti all'interno delle siepi costituiscono inoltre un prezioso rifugio per insetti e acari utili in qualsiasi momento dell'anno, sia d'inverno sia durante la bella stagione. Nel corso della bella stagione, invece, le siepi rappresentano anche un luogo di moltiplicazione per molti entomofagi. Una volta creato il microhabitat utilizzando per la lotta fitopatogena prodotti per l'agricoltura biologica che non danneggiano gli insetti utili si creerà un equilibrio tra fitofagi ed antagonisti che consentirà di intervenire con mezzi di bio-controllo solo in maniera sporadica e comunque solo dopo che i sistemi DSS ne abbiano rilevato la reale esigenza.

4.9 OMBREGGIAMENTO

In un impianto APV la riduzione di radiazione solare è in funzione dell'altitudine solare, dalla stagione, dalla disposizione delle piante tra i pannelli e dalle caratteristiche tecniche della struttura; in particolare, si è rilevato che in tali impianti le radiazioni disponibili per le colture raggiungono valori compresi tra il 60% e l'85% rispetto a quelli ottenuti in pieno campo. Le informazioni bibliografiche circa l'ombreggiamento degli APV sono limitate, di conseguenza le informazioni in merito sono desunte da studi effettuati in condizioni comparabili (esperimenti su contesti agroforestali e/o studi con ombra artificiale). I dati di una sperimentazione in campo, relativamente alla coltivazione di diverse varietà di lattuga in consociazione con un impianto APV, hanno evidenziato che una ridotta densità del modulo fotovoltaico (distanza tra le file del pannello di 3,2 m) garantiva il 73% della radiazione in ingresso a livello di impianto ed una produzione di lattuga tra l'81 e il 99% rispetto a quelle coltivate in pieno campo, evidenziando che due varietà ottenevano produzioni superiori a coltivazioni convenzionali. Anche la fauna selvatica è salvaguardata poiché l'impianto APV non prevede realizzazione di recinzioni tra i pannelli.

5. CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLA COLTIVAZIONE

La proposta progettuale si pone l'obiettivo di combinare, sulla stessa superficie, la produzione di energia elettrica con l'attività agricola. In particolare, gli accorgimenti tecnici al fine di poter raggiungere tale obiettivo dipendono da:

- Aspetti di natura progettuale: i pannelli saranno predisposti ad un'altezza e a distanza adeguate al passaggio di mezzi meccanici al fine di agevolare la manovra degli stessi ed evitare o

limitare il danneggiamento dell'infrastruttura;

- Ottimizzazione delle colture: in base alle esigenze delle coltivazioni selezionate si sono valutate le condizioni microclimatiche create dalla presenza dell'impianto fotovoltaico;
- Approvvigionamento idrico: limitare al massimo il fabbisogno di acqua avvalendosi dei pozzi esistenti supportati dalle vasche di accumulo di "acqua piovana" presenti e ove necessario tramite la realizzazione di un nuovo pozzo in zone libere da vincoli;
- Proporre coltivazioni che comportano ridotto utilizzo di trattamenti fitosanitari, comunque, compatibili con le disposizioni legislative previste dal PAN (Piano Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari – L. n.150 del 01.08.2012 e Decreto Interministeriale del 22.01.2014).

In funzione di quanto sopra descritto si propone di utilizzare il suolo coltivabile per impiantare oliveto da olio con sesto super intensivo, cioè con forma di allevamento a siepe orientata nord – sud, parallelamente ai pannelli fotovoltaici. Lo stesso, al quinto anno dall'impianto raggiungerà le dimensioni definitive, cioè circa 2,00 metri di altezza e circa 2 metri di larghezza, creando un vero e proprio parallelepipedo (fig. 3). Questo tipo d'impianto si adatta perfettamente alla fascia di terreno lasciata libera dai pannelli fotovoltaici che corrisponde a circa 9,50 metri tra il punto centrale dei moduli di una fila e il punto centrale della fila successiva. Togliendo l'ingombro della pianta di olivo di 2 metri e l'ingombro delle proiezioni dei moduli fotovoltaici di 2,28 metri, rimangono 1,47 metri di spazio per il normale passaggio delle macchine operatrici da un lato e dall'altro dell'impianto dell'oliveto. Infatti, per le operazioni colturali tra cui c'è anche la potatura che viene effettuata meccanicamente (fig. 2), si adopererà una trattrice agricola cabinata (Same frutteto v 115) che ha un'altezza di 2,3 metri ed una larghezza di 1,3 metri, perfettamente in linea con le esigenze di spazio dell'impianto. La raccolta verrà effettuata sempre meccanicamente con l'ausilio di macchine scavallatrici che hanno una altezza massima di 4 metri ed una larghezza di 3,20 metri (fig. 1) quindi considerando che la stessa lavora a cavallo del filare di olivo, sporgerebbe verso il pannello fotovoltaico per 0,6 metri, lasciando libero ben 0,9 metri circa dalla proiezione del pannello.



Nel corso dell'annata agraria è necessario eseguire le seguenti operazioni colturali:

- 1) Potatura, che come accennato precedentemente verrà eseguita con mezzi meccanici tecnologicamente all'avanguardia e che manterrà le dimensioni della parete olivicola costanti ed omogenee nel tempo (fig.2);
- 2) Controllo delle infestanti sulla fila, che verrà effettuato preventivamente installando un telo

- pacciamante biodegradabile, per i primi anni, successivamente l'ombra della parete olivicola inibirà la crescita dell'erba;
- 3) Controllo dell'inerbimento tra le file, che verrà effettuato con l'utilizzo di una trincia portata, la quale sminuzzerà sia l'erba che i residui della potatura dell'olivo, la stessa operazione verrà eseguita per il controllo del prato permanente sotto i pannelli fotovoltaici;
 - 4) Concimazione, che verrà eseguita in fertirrigazione, sfruttando le alee gocciolanti dell'impianto di irrigazione interrate in prossimità delle radici dell'oliveto, questo consentirà un immediato apporto di sostanze nutritive prontamente assimilabili e senza dilavamento;
 - 5) Apporto di sostanza organica attraverso lo sfalcio delle foraggere del prato permanente azoto fissatrici ed eventualmente attraverso le deiezioni delle pecore;
 - 6) Irrorazioni con antiparassitari, che verranno eseguite con atomizzatori a recupero, questo consentirà di non sprecare prodotti fitosanitari e di non bagnare i pannelli fotovoltaici;
 - 7) Irrigazione, che verrà eseguita con impianti di **subirrigazione** completamente indipendenti ed automatizzati, attraverso il sistema 4.0, questo consentirà di ottenere il massimo del beneficio dell'irrigazione con il minimo spreco di acqua. L'impianto attraverso una centralina, dei sensori di rilevamento, dei dati pluviometrici e delle elettro valvole, deciderà in autonomia quando irrigare e soprattutto quanta acqua somministrare in funzione dell'andamento climatico;
 - 8) Raccolta, che verrà eseguita come già detto con macchine scavallatrici, questo consentirà di raccogliere il prodotto nel giusto periodo di maturazione.

Per quanto sopra esposto si intuisce che la realizzazione del sistema agrivoltaico di impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica associato alla produzione agricola ha l'obiettivo di incrementare sia il reddito netto dell'imprenditore agricolo (Rn), sia il numero di ULU impiegate. Il reddito dell'agricoltore rappresenta un aspetto fondamentale da considerare durante la programmazione di un APV, infatti, al fine di garantirne un significativo incremento si è fermamente convinti nel proporre un impianto di oliveto super intensivo altamente tecnologico e meccanizzato tanto da essere in linea con l'agricoltura 4.0 e quindi gestibile anche da remoto.

6. CONSUMO SUOLO

La possibilità di realizzare produzioni agricole secondo le modalità di agricoltura **biologica** evita di sostenere che gli impianti fotovoltaici di grandi dimensioni in aree agricole siano motivo di sottrazione di suolo; infatti, tale tipologia di utilizzo agronomico non comporta effetti come l'impoverimento della sostanza organica nel terreno, l'indurimento dello strato superficiale e altre conseguenze; infatti le superfici che sono additate come passibili di sottrazione di suolo, oggi sono quelle su cui vengono riversati ogni anno enormi quantitativi di fertilizzanti di sintesi chimica, di erbicidi ed prodotti fitosanitari, le cui molecole permarranno per molti anni nel sottosuolo dando origine ad altre molecole di cui non si conoscono gli effetti nel medio, e lungo periodo, certa è la loro presenza nella sottostante falda acquifera e che servirà a dare acqua in superficie per le irrigazioni agricole generando in tal modo, un perverso ciclo chiuso di contaminazione ambientale permanente. Sono certamente da apprezzare scelte imprenditoriali innovative per l'utilizzo in maniera efficiente delle aree lasciate libere tra i filari degli impianti fotovoltaici; nel caso di specie verrà impianto l'olivo superintensivo, con un sesto d'impianto di 5 metri tra le file e 2,5 metri sulla fila ed un'altezza adeguata alle macchine scavallatrici che operano la raccolta e la potatura di circa 2 metri, infatti, in

tale situazione si prevede l'applicazione di tecniche agronomiche all'avanguardia, di precisione e rispettose dell'ambiente, con l'ottenimento di produzioni di nicchia ad alto valore aggiunto.



7. UTILIZZO AGRONOMICO DEL SUOLO

L'area in cui ricade la realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico è all'interno di un comprensorio ad elevata vocazione agricola e non interessa in alcun modo aree destinate ad uso industriale come si evince dalla carta Uso del Suolo (Fonte SIT regione Puglia). Le produzioni agricole tipiche della zona sono costituite in prevalenza da cereali, in particolare grano duro, coltivazioni arboree quali oliveti per la produzione dell'olio extravergine DOP e di vigneti per la produzione di uva da tavola e da vino DOP e IGT; sia l'olio che il vino provenienti da questi territori rientrano tra le produzioni DOP e IGP riconosciute ai sensi del Regolamento UE n. 1151/2012. L'impianto di olivo di cui al progetto attraverso un organismo di controllo otterrà certamente la certificazione biologica che garantisce il non utilizzo di sostanze chimiche e quindi non impattanti con l'ambiente circostante. L'uso di coperture vegetali è attualmente consigliato per proteggere il suolo nella gestione dell'oliveto, così come avviene anche in altre tipologie di frutteto. La presenza di una copertura viva non solo ha effetti benefici sulle proprietà del suolo, ma determina anche una migliore fertilità biochimica e maggiore biomassa e diversità microbica rispetto ai terreni lavorati. L'inerbimento permanente diminuisce l'erosione e la compattazione ed aumenta l'infiltrazione dell'acqua e l'accumulo di sostanza organica nel profilo. Tuttavia, un prato permanente su tutta la superficie del terreno compete con le radici degli alberi per l'acqua ed elementi nutritivi e può ridurre la crescita e la produttività degli alberi, quindi negli impianti agrovoltaici in esame si concentrerà sotto i pannelli utilizzando "colture il trifoglio incarnato che è una tipica pianta da erbaio e il suo sviluppo è rapido e abbondante. Esso si presta molto bene ad essere utilizzato come coltura da sovescio. Il trifoglio incarnato è una pianta ad un solo sfalcio senza ricaccio e pur essendo adatto ai climi e agli ambienti mediterranei, esso resiste bene al freddo e si adatta anche ai climi continentali. È una pianta a taglia media con radice fittonante, steli numerosi eretti o ascendenti e normalmente pieni.

I fiori sono numerosi e sono riuniti in capolini solitari di colore rosso porpora. Il trifoglio incarnato si adatta bene sia ai terreni sabbiosi sia a quelli argillosi. Per la preparazione del letto di semina è sufficiente una lavorazione superficiale con successivo affinamento, in modo tale da garantire un buon impianto. La semina si può effettuare in autunno, sia meccanicamente che a spaglio ad una profondità di circa 1-2 cm e con dosi di semina consigliate di 30-40 kg/ha. Il trifoglio incarnato è ottimo sia per lo sfalcio e sia per il sovescio e il prodotto che si ottiene è di buona qualità, è facilmente digeribile ed è molto palatabile purché' il taglio venga effettuato ad inizio fioritura.



8. ANALISI ECONOMICA ED IMPIEGO DI MANODOPERA DELL'IMPIANTO APV

Per ottenere dati attendibili circa la fattibilità economica di una coltura consociata ad un impianto fotovoltaico è opportuno confrontare le entrate economiche legate alla sola produzione agricola in fase ante-impianto e post-impianto. Per il calcolo del reddito ante-impianto, per l'intera superficie interessata dal progetto, si è considerato la coltivazione tipica di seminativi non irrigui ed in particolare, un cereale autunno-vernino, quale il frumento duro. Tale coltivazione del frumento prevede una serie di lavorazioni del terreno al fine di renderlo idoneo alla semina, compresa la concimazione di presemina con bi-fosfato; altre concimazioni sono effettuate in seguito nel corso dell'accrescimento vegetativo (concimazioni di copertura). I principali trattamenti fitosanitari riguardano la gestione delle erbe infestanti e gli attacchi da patogeni, soprattutto infezioni fungine; la loro esecuzione avviene contemporaneamente alla semina (concia del seme) e nella fase fenologica di levata. Per ottenere una comparazione di reddito, rispetto alla tipologia di coltivazione praticata si procede ad un conto colturale che tenga presente dei valori medi delle produzioni di frumento duro realizzate in campo aperto senza APV, e l'impianto di oliveto super intensivo prevista in ambiente APV.

CALCOLI REDDITIVITA' PRE IMPIANTO APV

PLV PRE IMPIANTO APV

coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha *	Produzione totale ql	Prezzo ql *	P.L.V.	
SEMINATO	56.82.00	50	2.841	€ 70,00	€ 198.870,00	
OLIVETO	1.60.90	100	161	€ 100,00	€ 16.090,00	
<i>* prezzi e rese come da Determina Regione Puglia n.4 del 25/01/2023</i>					totale	€ 214.960,00

SPESE COLTURALI PRE IMPIANTO APV

coltura	Sementi / piantine	Fertilizzanti	Antiparassitari	Lavorazioni	Altre spese
SEMINATO	35%	7%	6%	15%	2%
	€ 69.604,50	€ 13.920,90	€ 11.932,20	€ 29.830,50	€ 3.977,40
OLIVETO	0%	6%	8%	13%	2%
	€ 0,00	€ 965,40	€ 1.287,20	€ 2.091,70	€ 321,80

SPESA MANODOPERA e SPESA TOTALE PRE IMPIANTO APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU	Costo orario	TOTALE SPESE
			2.200	€ 6,00	
SEMINATO	30	1.705	0,77	5%	70%
				€ 10.227,60	€ 139.493,10
OLIVETO	380	611	0,28	23%	52%
				€ 3.668,52	€ 8.334,62
totali		2.316	1,05		

** come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007*

REDDITO NETTO PRE IMPIANTO APV

Coltura	P.L.V. euro	totale spese	Reddito netto
SEMINATO	€ 198.870,00	€ 139.493,10	€ 59.376,90
OLIVETO	€ 16.090,00	€ 8.334,62	€ 7.755,38
totale	€ 214.960,00	€ 147.827,72	€ 67.132,28

CALCOLI REDDITIVITA' POST IMPIANTO APV

PLV POST IMPIANTO APV

coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha *	Produzione totale ql	Prezzo ql *	P.L.V.
OLIVETO superintensivo	29.34.00	150	4.401	€ 100,00	€ 440.100,00
Superficie riflettente	15.54.00	-----	-----	----	-----
OLIVETO	1.60.90	100	161	€ 100,00	€ 16.090,00
PRATO permanente	15.54.00	0	0	€ -	€ -
				totale	€ 456.190,00

* prezzi e rese come da Determina Regione Puglia n.4 del 25/01/2023

SPESE COLTURALI POST IMPIANTO APV

coltura	Sementi / piantine	Fertilizzanti	Antiparassitari	Lavorazioni	Altre spese
OLIVETO superintensivo	0%	4%	3%	6%	1%
	€ 0,00	€ 17.604,00	€ 13.203,00	€ 24.406,00	€ 4.401,00
OLIVETO	0%	6%	8%	13%	2%
	€ -	€ 965,40	€ 1.287,20	€ 2.091,70	€ 321,80
PRATO permanente	0%	0%	0%	0%	0%
	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

SPESA MANODOPERA e SPESA TOTALE POST IMPIANTO APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU	Costo orario	TOTALE SPESE
			2.200	€ 6,00	
OLIVETO superintensivo	280	8.215,2	3,73	11%	25%
				€ 49.291,20	€ 110.905,20
OLIVETO	380	611	0,28	23%	52%
				€ 3.668,52	€ 8.334,62
PRATO permanente	0	0	0,00	0%	0%
				€ -	€ -
totale		8.826,2	4,01		

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

REDDITO NETTO POST IMPIANTO APV

Coltura	P.L.V. euro	totale spese	Reddito netto
OLIVETO superintensivo	€ 440.100,00	€ 110.905,20	€ 329.194,80
OLIVETO	€ 16.090,00	€ 8.334,62	€ 7.755,38
PRATO permanente	€ -	€ -	€ -
totali	€ 456.190,00	€ 119.239,82	€ 336.950,18

VARIAZIONE VALORI PRE E POST

P.L.V. Pre	P.L.V. Post	Variazione	Variazione
€ 214.960,00	€ 456.190,00	€ 241.230,00	212%

Ore lavorative Pre	Ore lavorative Post	Variazione	Variazione
2.316	8.827	6.511	381%

Reddito netto Pre	Reddito netto Post	variazione	variazione
€ 67.132,28	€ 336.950,18	€ 269.817,90	502%

n. ULU Pre	n. ULU Post	variazione	variazione
1,05	4,01	2,96	381%

9. RICADUTE OCCUPAZIONALI

I benefici in termini economici che il territorio beneficerebbe nel caso in cui si realizzassero gli impianti agrolvoltaici sarebbero innumerevoli e più precisamente:

APPEZZAMENTO	Superficie (Ha)	Fase di cantiere anno 0-1 (euro)	Fase di esercizio anno 2- + (euro)	Fase dismissione anno + (euro)
1	29.34.00	469.400,00	106.872,49	0,00
TOTALE	29.34.00	469.400,00	106.872,49	0,00

nella fase di impianto l'esecuzione dei lavori comporterà un esborso economico della totalità dei costi, come si evince dalla tabella precedente "fase di cantiere anno 0-1" che verranno spesi, come specificato anche nel computo metrico, per eseguire i lavori al terreno, per impiantare le piantine dell'olivo e per curare il loro attecchimento per tutto il primo anno dall'impianto. Per l'esecuzione dei lavori propedeutici alla messa a dimora delle piante di olivo, verranno utilizzate ditte locali di contoterzismo che sono attrezzate adeguatamente per svolgere i lavori richiesti data la spiccata vocazione agricola della zona. Le piante verranno acquistate da un vivaio sito nella provincia BAT a confine con la provincia di Foggia, perché lo stesso vivaio detiene le royalty sulla varietà favolosa, che s'intende impiantare. Come già detto, questa è una varietà tollerante la Xylella; quindi, dovendo garantire una buona riuscita dell'impianto non solo dal punto di vista produttivo ma anche dal punto di vista temporale, si è preferito scegliere questa varietà autoctona prodotta solo da un vivaio in Puglia. Sempre nella fase d'impianto dovendo gestire l'oliveto rispettando i metodi dell'agricoltura Biologica si utilizzeranno concimi organici provenienti da allevamenti biologici della zona, aiutando le stesse stalle a smaltire le deiezioni in maniera corretta, non creando, cioè, alte concentrazioni di azoto nel terreno. L'oliveto che si andrà ad impiantare ha bisogno di circa un anno per entrare in produzione, questo riduce a circa 6 gli anni necessari al ritorno dell'investimento (ROI - Return on Investment). Durante la fase di esercizio, si spenderà come da tabella precedente "fase di esercizio anno 2 - +" una cifra considerevole, per poter produrre la quantità stimata di olive da olio indicata nella tabella PLV post impianto, sempre sullo stesso territorio. Infine, laddove si volesse dismettere l'impianto ditte della zona, specializzate nell'espianto dell'olivo compensano i loro costi con la vendita della legna di olivo estremamente pregiata, come ad esempio per le stufe a legna ed i forni delle pizzerie.

Le ricadute occupazionali che il territorio beneficerà sono sintetizzate nelle tabelle seguenti:

Tabella 1 fase preimpianto APV

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU
			2.200
SEMINATO	30	1.705	0,77
OLIVETO	380	611	0,28
totali		2.316	1,05

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

Considerando che la coltura dell'olivo da olio che si andrà ad impiantare sostituirà la coltura del seminativo è evidente che ci sarà un notevole incremento della manodopera, in particolare in fase d'impianto si è considerata oltre quella necessaria alla cura del nuovo impianto anche quella necessaria per le operazioni propedeutiche all'impianto stesso. La ditta contoterzista che si occuperà di eseguire le operazioni di messa a dimora, sarà necessariamente "costretta" ad assumere operai della zona, perché data la fascia oraria in cui si effettuato i lavori non è possibile aggiungere ore per i

trasferimenti. I lavori saranno diretti da un direttore dei lavori altamente specializzato in seno all'azienda appaltatrice, vedasi tabella 2.

Tabella 2 fase di impianto anno 0 - 1

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU
			2.200
OLIVETO superintensivo	516,6 **	15.157	6,89
OLIVETO	380	611	0,28
PRATO permanente	0	0	0,00
totale		15.768	7,17

* come da Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.132 del 20-09-2007

** come da Computo Metrico

Differentemente dalla fase d'impianto, quella di esercizio diminuisce vedasi tabella 3, la richiesta di manodopera, comunque rimanendo sempre altamente più conveniente del seminativo e delle colture orticole. In realtà cambia anche la tipologia di manodopera, perché durante la fase di esercizio, sarà necessario utilizzare macchinari altamente tecnologici e quindi sarà indispensabile adoperare manodopera altamente specializzata che sicuramente andrà formata.

Tabella 3 fase di esercizio anno 2 - 15

coltura	Ore / ha *	Totale ore	n. ULU
			2.200
OLIVETO superintensivo	280	8.215,2	3,73
OLIVETO	380	611	0,28
PRATO permanente	0	0	0,00
totale		8.826,2	4,01

Quindi ad una diminuzione di ore lavorative corrisponderà un aumento significativo della manodopera specializzata che andrà correttamente maggiormente retribuita. Si otterrà così, personale altamente professionalizzato che dovrà per forza di cose essere fidelizzato creando rapporti di lavoro a tempo indeterminato a discapito di rapporti di lavoro occasionali e sicuramente non qualificanti. L'obiettivo che si raggiungerà senza ombra di dubbio è quello di cambiare la tipologia di contratti che si adotteranno, rendendoli più "sicuri" e meglio retribuiti.

fasì	Ore lavorative	Variazione rispetto alla fase Pre
Pre impianto -1 - 0	2.316	0
D'impianto 0 - 1	15.768	13.452
Post impianto 2 -	8.826,2	6.510,2

La dismissione dell'oliveto andrebbe ad invertire la tendenza positiva ottenuta sia in fase d'impianto e sia in fase di esercizio capovolgendo i dati della tabella 3 rendendoli negativi anziché positivi.

fasì	ULU	Variazione rispetto alla fase Pre
Pre impianto -1 - 0	1,05	0
D'impianto 0 - 1	9,98	8,93
Post impianto 2 -	5,53	4,48

In conclusione, è facilmente intuibile come il territorio beneficerebbe della presenza di questo tipo di impianti agrovoltai sia in maniera diretta, per l'ausilio della manodopera locale altamente specializzata e sia in maniera indiretta considerando, cioè, l'indotto della trasformazione che si andrebbe a creare o in alcuni casi a rafforzare lavorando in loco le olive da olio prodotte.

10. CONCLUSIONI

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture. È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o, come nel nostro caso, ampiamente sottoutilizzate, che con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive. L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna del fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché verrà impiantato un oliveto superintensivo che con tutte le necessarie lavorazioni agricole consentirà di diversificare ed incrementare sensibilmente le capacità produttive del fondo e contribuirà all'aumento dell'impiego di manodopera, in questo caso

specializzata. Come in ogni programma di investimenti, in fase di progettazione vanno considerati tutti gli scenari in particolare nel caso di specie si era vincolati al rispetto di un sesto di impianto predefinito per la presenza dei pannelli fotovoltaici, infatti, si è scelto l'olivo da olio che si adegua al sesto superintensivo come coltura perfettamente compatibile tanto da non subire danni da ombreggiamento. Mentre per la fascia arborea perimetrale parallela alla recinzione prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si è optato per realizzare una siepe con essenze di lentisco, ilatro comune ed alaterno alte fino a 4 m.

Bisceglie, 30/04/2024

Il tecnico Progettista
Per. Agr. Anelli Costantino

Il tecnico Progettista
Dott. Agr. Rana Francesco