



REGIONE PUGLIA



REGIONE BASILICATA



COMUNE DI ASCOLI S.



COMUNE DI CERIGNOLA



COMUNE DI MELFI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=55,402 MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

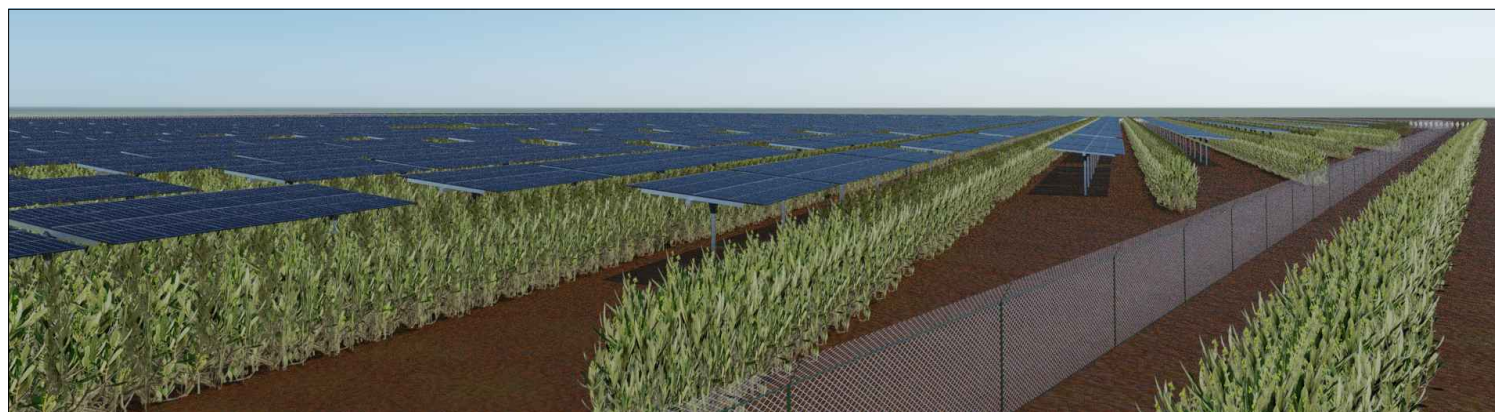
Nome impianto ASC05

**Comune di Ascoli Satriano, Comune di Cerignola, Provincia di Foggia, Regione Puglia
Comune di Melfi, Provincia di Potenza, Regione Basilicata**

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: 1E1Y1Y2

N° Elaborato: RT21



ELABORATO:

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

COMMITTENTE:

Sole Verde s.a.s. della Praetorian s.r.l.
via Walter Von Vogelweide n°8
39100 Bolzano (BZ)
p.iva: 03124450218

PROGETTAZIONE:



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

PROGETTISTI:
dott. Agr. IGNAZIO CIRILLO
Per. Agr. COSTANTINO ANELLI

Il tecnico progettista

Per. Agr. Anelli Costantino



File: 1E1Y1Y2_DocumentazioneSpecialistica_42.pdf

Folder: 1E1Y1Y2_DocumentazioneSpecialistica.zip

00	21/10/2021				PRIMA EMISSIONE
REV.	DATA	SCALA	FORMATO	NOME FILE	DESCRIZIONE REVISIONE

1. Premessa	
1.1 Generalità	3
1.2 Descrizione Sintetica del progetto.....	3
1.3 Contatto	4
1.4 Identificazione catastale dell'impianto	4
1.5 Oggetto del Documento	10
2. Normativa di riferimento in materia di FER	10
2.1 Normativa Nazionale	10
2.2 Normativa Regionale	11
3. Inquadramento Territoriale	12
3.1 Territorio.....	12
4. Caratteristiche dell'agro-fotovoltaico (APV).....	13
4.1 Natura dell'intervento.....	13
4.2 Esperienze internazionali e nazionali circa i sistemi (APV)	14
4.3 Compatibilità degli impianti APV con l'attività agricola.....	14
4.4 Esame delle variazioni microclimatiche	14
4.5 Esame dell'acqua meteorica	14
4.6 Radiazioni solari.....	15
4.7 Temperatura dell'aria	15
4.8 Fitopatologie.....	16
4.9 Ombreggiamento	16
5. Criteri utilizzati per la scelta della coltivazione	16
6. Consumo del suolo.....	18
7. Utilizzo agronomico del suolo	18
8. Analisi economica ed Impiego di manodopera impianto APV	18
9. Conclusioni.....	21

1. PREMESSA

1.1 GENERALITA'

La Società Sole Verde Sas della Praetorian Srl risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto Agro-fotovoltaico ASC05. L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato 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 Ascoli Satriano e nel comune di Cerignola, 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 N-S (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 1.300 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;
- 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;

- Precocissima entrata in produzione e altissima resa produttiva.

Indispensabile è in estate 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 raccoglitrice. 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'olivicoltura 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'olivicoltura 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 dell'olivo, coltura autoctona, anche per le opere di mitigazione a verde delle fasce perimetrali, sfruttando proprio il portamento a siepe del sesto super intensivo, questo consentirà una semplificazione delle operazioni colturali che saranno identiche per l'intero appezzamento. Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva di **55,402 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:

Sole Verde Sas della Praetorian Srl

Via Walter Von Vogelweide n°8 - 39100 Bolzano (BZ)

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

Il lotto ricadente nel territorio del comune di Cerignola è il blocco A (50,1451 ha), mentre ad Ascoli Satriano sono tre i lotti interessati dall'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico: blocco B (12,2470 ha) e blocco C (12,6486 ha) e blocco D (10,42 ha) alla località Perillo/Posta Carrera/Gubito. La superficie risulta quasi interamente destinata a seminativo, con piccole porzioni ad oliveto. Le superfici ricadono su 4 fogli catastali e sono identificate catastalmente dalle particelle elencate nella seguente tabella 1.A (NCT del Comune di Ascoli

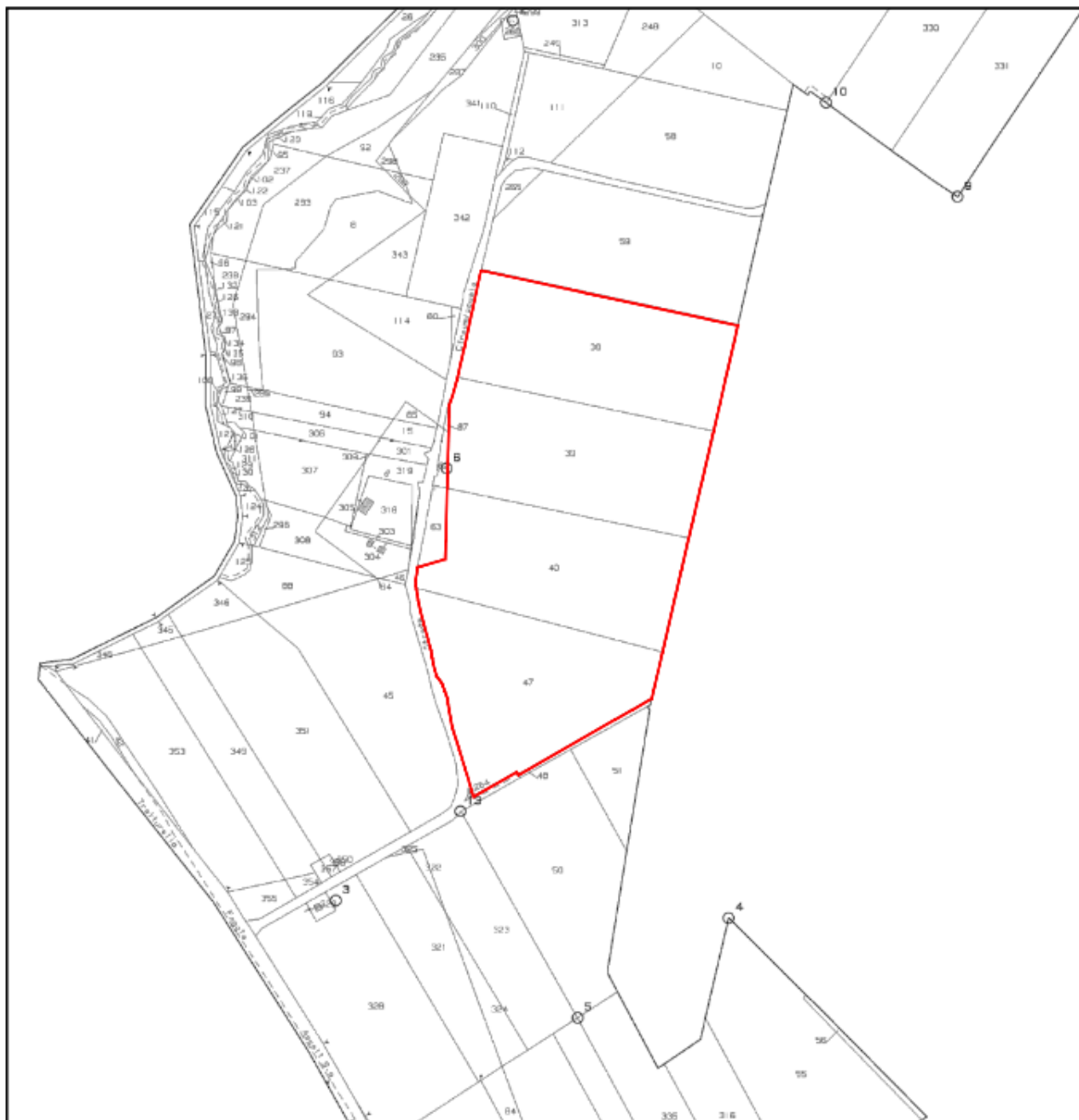
Satriano e del Comune di Cerignola).

Tabella 1.A: Individuazione catastale degli appezzamenti di Ascoli Satriano)

	Blocco	Foglio	Particella	Qualità	Superficie [ha.aa.ca]	Superficie lotto (Ha)
CERIGNOLA	A	410	38	SEMINATIVO	7,9257	50,1451
			39	SEMINATIVO	7,798	
			40	SEMINATIVO	7,418	
			47	SEMINATIVO	7,7653	
		411	30	SEMINATIVO	19,2384	
ASCOLI SATRIANO	B	95	37	SEMINATIVO	3,3463	12,247
			38	SEMINATIVO	4,0607	
			126	SEMINATIVO	0,2715	
			128	SEMINATIVO	0,2968	
			135	SEMINATIVO	2,432	
			138	SEMINATIVO	1,8397	
	C	95	53	SEMINATIVO	3,9515	12,6486
			54	SEMINATIVO	4,8893	
			69	SEMINATIVO	2,3728	
			70	SEMINATIVO	1,435	
	D	105	19	SEMINATIVO	16,1374	10,42
			20	SEMINATIVO	1,793	
	TOTALI					85,4607

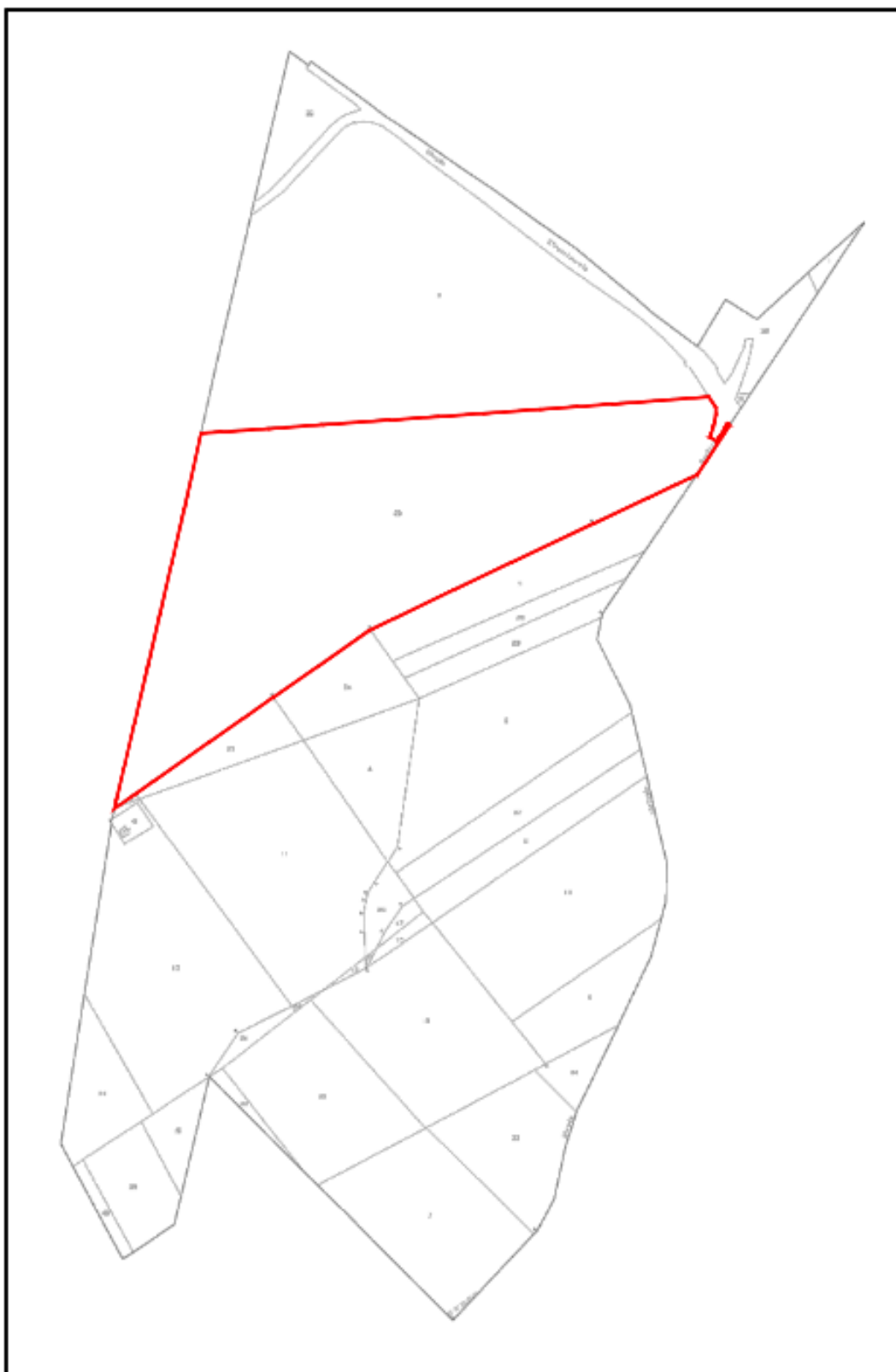
Blocco “A” foglio 410

**Estratto di mappa catastale del foglio 410 del
Comune di Cerignola**



Blocco “A” foglio 411

**Estratto di mappa catastale del foglio 411 del
Comune di Cerignola**



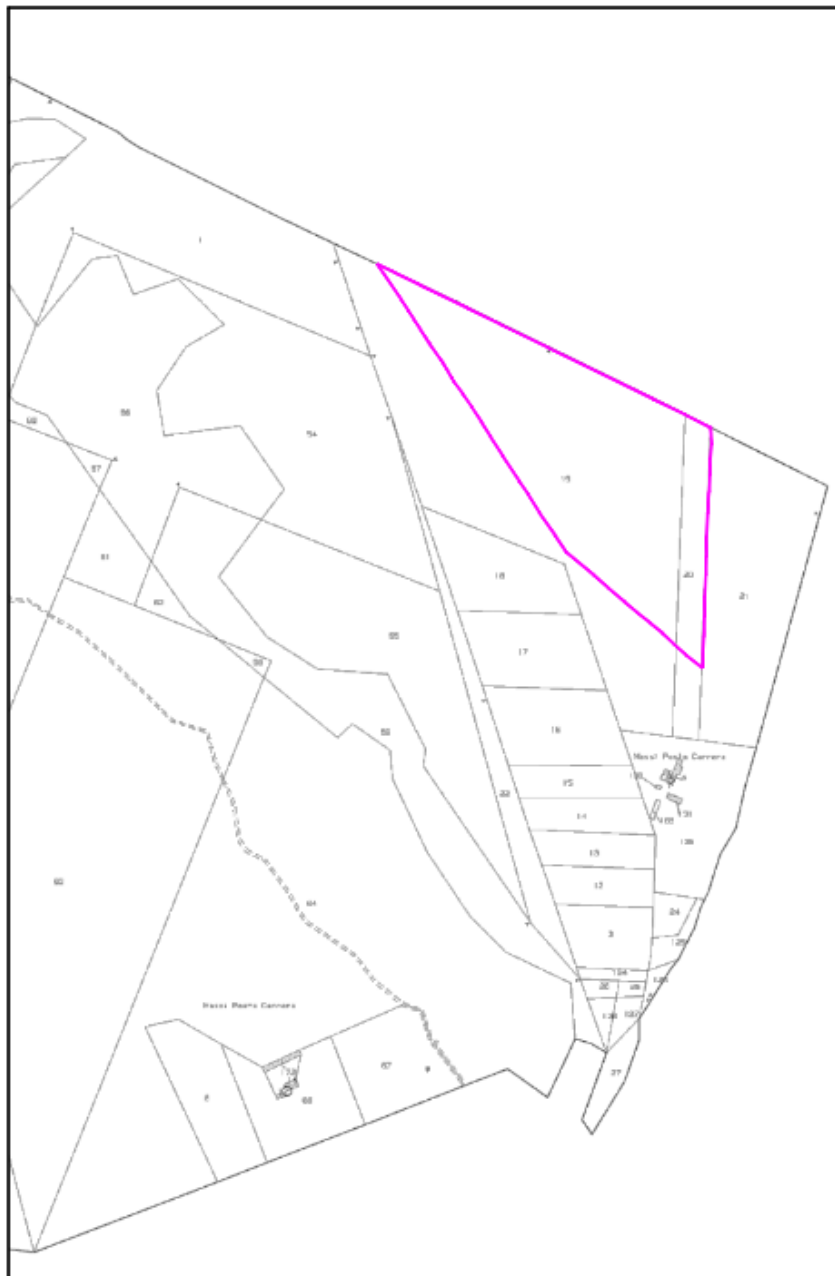
Blocco “B” e blocco “C”

Estratto di mappa catastale del foglio 95 del Comune di Ascoli Satriano



Blocco “D”

**Estratto di mappa catastale del foglio 105 del
Comune di Ascoli Satriano**



I blocchi si trovano a una distanza massima di circa 2 km. Il progetto prevede questa ripartizione di superfici (vedasi tabella 1.b) di seguito riportata:

Tabella 1.b:

ASC5					
	TOTALE	BLOCCO "A"	BLOCCO "B"	BLOCCO "C"	BLOCCO "D"
SUPERFICIE TERRENI OPZIONATI [ha]	85,4607	50,1451	12,2470	12,6486	10,4200
SUPERFICIE RECINTATA TOTALE [ha]	68,9891	37,0642	10,7348	11,4315	9,7586
SUPERFICIE COLTIVATA ALL'INTERNO DELL'AREA RECINTATA [ha]	35,02	19,12	5,38	5,66	4,86
SUPERFICIE RIFLETTEnte [Ha]	25,94	14,46	3,78	4,27	3,43

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

I territori agrari di Ascoli Satriano e di Cerignola sono localizzati 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 e olive; marginali le superfici destinate alle coltivazioni di ortaggi e di altri alberi da frutto.

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'agro-Fotovoltaico (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 AVP 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 AVP 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 AVP 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; 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.

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 le componenti vegetazionali delle piante 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; è opportuno agire sulle modalità di attuazione delle lavorazioni del terreno (es. effettuare arature quando in terreno possiede un minimo di umidità) e nei lunghi periodi di siccità prevedere la pulizia occasionale della superficie dei moduli. (Dinesh e Pearce 2016).

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; comunque sia, è sempre opportuno considerare i potenziali impatti delle variazioni di temperatura dell'aria sulla vegetazione poiché alcune ricerche attestano l'influenza della temperatura sulla qualità nutrizionale delle produzioni agricole (esempio: composizione di acidi grassi nella colza, contenuto di amido nelle patate).

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; sta di fatto che questi ultimi offrono un riparo alle colture sottostanti dalle radiazioni e dalle piogge, potenzialmente potrebbe aiutare a ridurre il diffondersi di fitopatie; in particolare, si sottolinea che i sistemi APV coprono circa un terzo della superficie totale in funzione della configurazione, delle dimensioni e della densità dei moduli installati, rimane non confermato se il riparo avrà effetti

sull'infestazione da malattie per le colture.

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 prevalentemente dalla raccolta conservazione e distribuzione di "acqua piovana" e/o dal prelievo presso condotte pubbliche dedicate al settore agricolo (Consorzi di Bonifica);
- 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 circa il settimo 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 5 metri. Quindi considerando l'ingombro della siepe di olivo di circa 2 metri, rimangono liberi circa 1,5 metri per lato prima di

incontrare la proiezione di un altro pannello fotovoltaico. 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 1,6 metri, lasciando libero ben 0,9 metri.



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.1);
- 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 delle infestanti tra le file, che verrà effettuato con l'utilizzo di una trincia trainata, la quale sminuzzerà sia l'erba che i residui della potatura dell'olivo, la stessa operazione verrà eseguita per il controllo delle infestanti 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) Irrorazioni con antiparassitari, che verranno eseguite con atomizzatori a recupero, questo consentirà di non sprecare prodotti fitosanitari e di non bagnare i pannelli fotovoltaici;
- 6) Irrigazione, che verrà eseguita con impianti di subirrigazione completamente indipendenti ed automatizzati, 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;
- 7) 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 APV 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 (R_n), 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 integrata 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; 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 agrofotovoltaico 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.

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 pre-semina 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

SITUAZIONE PRE IMPIANTO APV

Calcolo della P.L.V. Pre impianto APV

Blocco	coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha	Produzione totale ql	Prezzo ql/euro	P.L.V. euro
A	SEMINATIVO	50,1451	40	2.006	30	60.174,12
B	SEMINATIVO	12,2470	40	490	30	14.696,40
C	SEMINATIVO	12,6486	40	506	30	15.178,32
D	SEMINATIVO	10,42	40	417	30	12.504,00
	totale	85,4607			totale	102.552,84

Calcolo delle spese Pre impianto APV

Blocco	coltura	P.L.V. euro	Sementi / piantine	Fertilizzanti	Antiparassitari	Lavorazioni	Altre spese	Spese
			25%	7%	6%	11%	1%	25-50%
A	SEMINATIVO	60.174,12	4.212,19	4.212,19	3.610,45	18.052,24	601,74	30.688,80
B	SEMINATIVO	14.696,40	1.028,75	1.028,75	881,78	4.408,92	146,96	7.495,16
C	SEMINATIVO	15.178,32	1.062,48	1.062,48	910,70	4.553,50	151,78	7.740,94
D	SEMINATIVO	12.504,00	875,28	875,28	750,24	3.751,20	125,04	6.377,04
							totale	52.301,95

Fabbisogno manodopera Pre impianto APV

Blocco	coltura	Superficie ha	Ore / ha	Totale ore	n. ULU	Spesa per manodopera	%
					2.200	Costo orario euro 6,00	
A	SEMINATIVO	50,1451	45	2.257	1,03	13.539,18	23%
B	SEMINATIVO	12,2470	45	551	0,25	3.306,69	23%
C	SEMINATIVO	12,6486	45	569	0,26	3.415,12	23%
D	SEMINATIVO	10,42	45	469	0,21	2.813,40	23%
			Totale	3.846	1,75	23.074,39	

Calcolo del Reddito Netto Pre impianto APV

Blocco	coltura	P.L.V. euro	Spese di gestione	Spese manodopera	Spese	Reddito netto
A	SEMINATIVO	60.174,12	30.688,80	13.539,18	44.227,98	15.946,14
B	SEMINATIVO	14.696,40	7.495,16	3.306,69	10.801,85	3.894,55
C	SEMINATIVO	15.178,32	7.740,94	3.415,12	11.156,07	4.022,25
D	SEMINATIVO	12.504,00	6.377,04	2.813,40	9.190,44	3.313,56
				Totale	75.376,34	27.176,50

SITUAZIONE POST IMPIANTO APV

Calcolo della P.L.V. Post impianto APV

Blocco	coltura	Superficie [ha.aa.ca]	Produzione ql/ha	Produzione totale ql	Prezzo ql/euro	P.L.V. euro
A	ULIVETO	30,64	100	3.064	50	153.200,00
B	ULIVETO	6,07	100	607	50	30.350,00
C	ULIVETO	6,13	100	613	50	30.650,00
D	ULIVETO	4,86	100	486	50	24.300,00
	totale	47,70			totale	238.500,00

Calcolo delle spese Post impianto APV

Blocco	Coltura	P.L.V. euro	Sementi / piantine 25%	Fertilizzanti 7%	Antiparassitari 6%	Lavorazioni 11%	Altre spese 1%	Spese 25-50%
A	ULIVETO	153.200,00	0	10.724,00	9.192,00	16.852,00	1.532,00	38.300,00
B	ULIVETO	30.350,00	0	2.124,50	1.821,00	3.338,50	303,50	7.587,50
C	ULIVETO	30.650,00	0	2.145,50	1.839,00	3.371,50	306,50	7.662,50
D	ULIVETO	24.300,00	0	1.701,00	1.458,00	2.673,00	243,00	6.075,00
							totale	59.625,00

Fabbisogno manodopera Post impianto APV

Blocco	coltura	Superficie ha	Ore / ha	Totale ore	n. ULU 2.200	Spesa per manodopera Costa orario euro 6,0	%
A	ULIVETO	30,64	380	11.643	5,29	69.859,20	46%
B	ULIVETO	6,07	380	2.307	1,05	13.839,60	46%
C	ULIVETO	6,13	380	2.329	1,06	13.976,40	46%
D	ULIVETO	4,86	380	1.847	0,84	11.080,80	46%
			Totale	18.126	8,24	108.756,00	

Calcolo del Reddito Netto Post

Blocco	coltura	P.L.V. euro	Spese di gestione	Spese manodopera	Reddito netto
A	ULIVETO	153.200,00	38.300,00	69.859,20	45.040,80
B	ULIVETO	30.350,00	7.587,50	13.839,60	8.922,90
C	ULIVETO	30.650,00	7.662,50	13.976,40	9.011,10
D	ULIVETO	24.300,00	6.075,00	11.080,80	7.144,20
				totale	70.119,00

Variazione PRE e POST

Blocco	P.L.V. Pre	P.L.V. Post	Variazione
A+ B + C+ D	102.552,84	238.500,00	135.947,16

Reddito netto Pre	Reddito netto Post	variazione
27.176,50	70.119,00	42.942,50

Blocco	Ore lavorative Pre	Ore lavorative Post	Variazione
A+ B + C+ D	3.846	18.126	14.280

n. ULU Pre	n. ULU Post	variazione
1,75	8,24	6,49

9. 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. E' 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 tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo e l'impiego di manodopera. Come in ogni programma di investimenti, in fase di progettazione vanno considerati tutti gli scenari. Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame. Nella scelta della coltura dell'olivo si è avuta cura di considerare che non subirà danni da ombreggiamento. Anche per la fascia arborea perimetrale a 10 m delle strutture prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si è optato per una vera coltura (l'olivo), disposta in modo tale da poter essere gestita alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale.

Bisceglie, 29/ Ottobre / 2021

Il tecnico Progettista

Il tecnico Progettista

Per. Agr. Anelli Costantino

Dott. Agr. Ignazio Cirillo