



COMUNE DI SAN  
MARCO IN LAMIS



REGIONE PUGLIA

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO "SAN MARCO" UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

ELABORATO:

## RELAZIONE PIANO AGRO VOLTAICO

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
DEF	202001313	RT	03	---	---	03.RPAV	Agosto 2021	-:-

### REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTAZIONE



**MAYA ENGINEERING SRLS**  
C.F./P.IVA 08365980724  
Dott. Ing. Vito Calio  
Amministratore Unico  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
M.: +39 328 4819015  
E.: v.calio@maya-eng.com  
PEC: vito.calio@ingpec.eu

**MAYA ENGINEERING SRLS**  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
C.F./P.IVA 08365980724

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

**Dott. Agr. Nicola Gravina**

Studio Tecnico Agronomico Gravina Srl Stp  
Partita IVA 04069020719  
V.le Ignazio D'Addeda, n.328  
71122 Foggia  
Tel. +39 881 1780057  
Fax +39 881 1882012  
mail: nicola.gravina@studiotecnicogravina.it  
PEC: n.gravina@epap.conafpec.it

(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

**AMBRA SOLARE 11 Srl**

Via Tevere, 41  
00187 - Rome (RM)  
P.IVA 15946131008

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



## **SOMMARIO**

<b>1. Premessa</b> .....	<b>4</b>
1.1. Generalità.....	4
1.2. Descrizione dell’iniziativa .....	5
1.3. Localizzazione .....	6
1.4. Area Impianto.....	7
1.5. Area Sottostazione Elettrica – Punto di Connessione .....	8
1.6. Oggetto del Documento .....	8
<b>2. Quadro Normativo</b> .....	<b>9</b>
2.1. Normativa Nazionale .....	9
2.2. Normativa Regionale .....	11
<b>3. Inquadramento Territoriale</b> .....	<b>12</b>
3.1. Territorio.....	12
3.2. Area di interesse.....	14
<b>4. Superficie Agricola Utilizzata</b> .....	<b>16</b>
<b>5. Clima</b> .....	<b>17</b>
5.1. Aspetti del clima .....	17
<b>6. Il Sistema Agro-Voltaico</b> .....	<b>21</b>
6.1. Natura dell’intervento .....	21
6.2. Diffusione dei sistemi Agro-Fotovoltaici.....	22
6.3. Analisi Agronomica degli APV.....	23
6.4. Analisi delle alterazioni microclimatiche .....	23
6.5. Precipitazioni .....	24
6.6. Radiazioni solari.....	24
6.7. Temperatura dell’aria .....	25
6.8. Malattie Fungine.....	25
6.9. Ombreggiamento .....	26
<b>7. Certificazione di Qualità</b> .....	<b>26</b>
<b>8. Uso del Suolo</b> .....	<b>28</b>
<b>9. Diponibilità di Acqua di Irrigazione</b> .....	<b>29</b>
<b>10. Coltivazione pre impianto e post impianto</b> .....	<b>30</b>
10.1. Definizione dei costi espliciti e impliciti.....	30
10.1.1. Costi espliciti.....	31



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN  
MARCO IN LAMIS (FG)**

*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

10.1.2. Costi impliciti .....	31
<b>11. CONTO ECONOMICO PRE IMPIANTO – GRANO DURO .....</b>	<b>31</b>
<b>12. CONTO ECONOMICO POST IMPIANTO – SPINACIO DA INDUSTRIA.....</b>	<b>34</b>
12.1. Quadro comparativo conto economico.....	36
<b>13. CONCLUSIONI .....</b>	<b>36</b>



## **1. PREMESSA**

### **1.1. Generalità**

La Società “**Ambra Solare 11 Srl**”, con sede legale in Via Tevere, n. 41, 00198 Roma - iscritta presso la CCAA di Roma al REA RM-1625034, codice fiscale e partita iva 15946131008, risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agrofotovoltaico** denominato “**San Marco**”.

L’iniziativa prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato alla **produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato** da un **progetto agronomico**.

Il modello, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l’obiettivo di **ottimizzare** e utilizzare in modo **efficiente** il territorio, producendo **energia elettrica** pulita e garantendo, allo stesso tempo, la produttività del terreno con una **produzione agronomica**.

L’iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dall’art.12 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che dà direttive per la promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità.

L’impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica rinnovabile da fonte solare fotovoltaica. Il progetto si inserisce nel quadro generale della riconversione degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonte fossile in favore degli impianti da fonte rinnovabili, in grado di produrre energia a prezzo concorrenziale senza l’utilizzo di materie prima di origine fossile.

E’ ormai evidente come il clima negli ultimi anni ha subito un forte cambiamento con il verificarsi in maniera sempre più frequente eventi climatici estremi e di notevole intensità come alluvioni, uragani, scioglimento dei ghiacciai sulle montagne e quello dei ghiacciai delle calotte polari con la deriva di iceberg dell’estensione di centinaia di chilometri quadrati.

Con gli accordi sanciti dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, l’Italia si è dotata di un piano Energetico Nazionale 2030, con l’obiettivo di raggiungere attraverso le energie rinnovabili l’indipendenza dalle materie prime di origine fossile provenienti dall’estero.

Questa nuova opportunità può contribuire a incrementare l’occupazione sul territorio con la creazione di migliaia di posti di lavoro e migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni più svantaggiate e contribuire a conseguire una maggiore coesione economica e sociale.



In tale contesto lo sfruttamento dell'energia solare da fonte fotovoltaica, costituisce una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

## **1.2. Descrizione dell'iniziativa**

L'iniziativa è da realizzarsi nell'agro del Comune di **San Marco in Lamis (FG)**.

Per ottimizzare la produzione agronomica 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 le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale produttivo, della disponibilità irrigua e della vocazione storica del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde delle fasce perimetrali, la coltivazione nelle interfile di specie vegetali come da relazioni agronomiche.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico questi sarà costituito da 4 lotti una per una superficie complessiva impegnata di **ha. 44.32.90**, la superficie effettivamente utilizzata per l'installazione dei moduli sarà di circa di **ha. 31.95.44** mentre la superficie rimanente sarà costituita dalle fasce di rispetto del PAI.

L'impianto avrà una potenza complessiva di **21.475MW<sub>p</sub>** e sarà costituito da 11 campi, 174 sotto-campi e n. 35.496 moduli fotovoltaici (Titan RSM120-8-585BMDG-605BMDG) da 605 Wp.

Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo e la cabina principale di impianto, dalla quale si dipartiranno le linee di collegamento di media tensione interrate verso la Sotto Stazione Utente AT/MT – Punto di Consegna RTN Terna.

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di TERNA S.p.A..

In base alla soluzione di connessione, l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, in antenna a 150 kV su nuovo stallo condiviso della Stazione Elettrica a 380/150 kV di Terna S.p.A. di San Marco in Lamis (FG) denominata "**SSE INNANZI**" e localizzata al Foglio 82 e mappali 82 e 161.

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. Localizzazione**

L'impianto si trova in Puglia, in territorio del Comune di **San Marco in Lamis (FG)**. Il terreno agricolo ricade in zona agricola E ai sensi dello strumento urbanistico vigente per il comune di **San Marco in Lamis (FG)**. L'area di intervento ha una estensione di circa ha. 44.3290 e ricade in agro di San Marco in Lamis, in prossimità della Strada Provinciale 26 e parallelamente alla Strada Provinciale 25.



Tav.1 - Localizzazione area di intervento, in rosso la perimetrazione dei siti, in blu il tracciato della connessione

#### **Coordinate GPS:**

	<i>lat.</i>	<i>Long.</i>	<i>UTM 33 T-est</i>	<i>UTM 3 T3-nord</i>
Lotto_1	41.600008°	15.632080°	552674.00 m E	4605560.03 m N
Lotto_2	41.595733°	15.636334°	553032.04 m E	4605088.02 m N
Lotto_3	41.594151°	15.642149°	553517.97 m E	4604915.97 m N
Lotto_4	41.595925°	15.648670°	554059.97 m E	4605116.99 m N

Tab. 1 – Inquadramento



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

## **1.4. Area Impianto**

L'area di intervento è censita catastalmente nel comune di **San Marco in Lamis (FG)** come di seguito specificato:

<b>Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area impianto)</b>	
<b>Particelle</b>	FOGLIO 129 PARTICELLE 19-20-37-52-78-126-127-275-279-334-336 FOGLIO 87 PARTICELLE 37
<b>Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area sottostazione di utenza)</b>	
<b>Foglio</b>	136
<b>Particelle</b>	225-227
<b>Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area cavidotto di evacuazione MT interrato)</b>	
<b>Particelle</b>	FOGLIO 128 PARTICELLE 138-160 (STRADA COMUNALE ESISTENTE)  SP25  SP74
<b>Fogli e particelle catastali punto di connessione</b>	
<b>Foglio</b>	135
<b>Particelle</b>	205

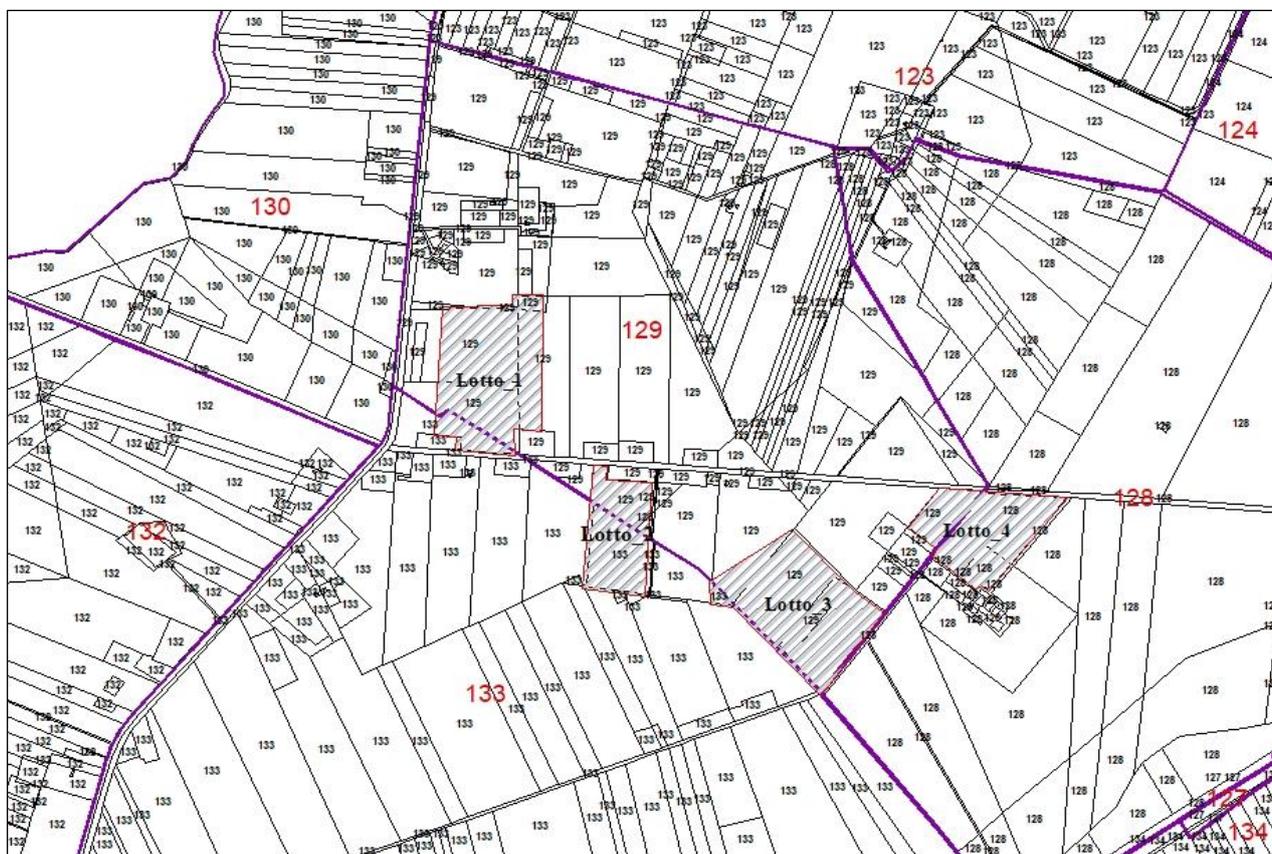
Tab. 2 – Elenco delle particelle catastali.



# PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico



Tav. 2 – Inquadramento Catastale dell'area scala 1: 15.000 (Fonte dati Agenzia del Territorio)

## 1.5. Area Sottostazione Elettrica – Punto di Connessione

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di **San marco in Lamis** (FG), nelle vicinanze della stazione a 380/150 kV di Terna.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **San marco in Lamis (FG)** al Foglio 135 p.lla 205.

## 1.6. Oggetto del Documento

L'oggetto della presente relazione è quello di individuare la compatibilità tra impianto fotovoltaico e la coltivazione di piante orticole tra le file dei moduli fotovoltaici.

Il primo beneficio che si ottiene adottando questa soluzione, è quello di sospendere le pratiche di coltivazione del tipo estensivo ed intensivo in convenzionale, con pratiche agronomiche di minor impatto ambientale utilizzando per lo scopo, coltivazioni costituite da piantine bio provenienti da vivai autorizzati. Il metodo di coltivazione da preferire è quello del biologico, che prevede modalità di coltivazione con l'utilizzo di fertilizzanti organici naturali e fitofarmaci consentiti dal regolamento (CE) n. 899/2008 inoltre, l'area non occupata, opportunamente inerbita, verrà tenuta a riposo per un periodo



medio lungo di 30-40 anni, dove le mancate lavorazioni agronomiche, consentiranno un maggior contenimento della CO<sub>2</sub> nel terreno, di rigenerare sostanza organica (SO) di cui attualmente soffrono tutte le superfici agricole condotte con sistemi culturali intensivi ed estensivi in regime convenzionale e, non da ultimo, non verrebbero effettuate le concimazioni contenenti composti di sintesi chimica e i trattamenti fitosanitari mediante l'uso di pesticidi ed erbicidi.

In definitiva, con l'opportunità di un utilizzo combinato delle superficie libere tra le file dei moduli fotovoltaici e quelle occupate dai moduli per la produzione di energia elettrica, si andrebbe a favorire il ripristino della capacità d'uso del suolo, oramai fortemente compromesso, e un miglioramento delle condizioni ambientali.

Tutte le attività agronomiche, al fine di garantirne la compatibilità ambientale, saranno condotte e assoggettate in regime di biologico secondo il Reg. CE 834/2007 e 889/2008. Le produzioni così ottenute, oltre che risultare migliori dal punto di vista qualitativo, potranno anche di una migliore quotazione sul mercato.

## **2. QUADRO NORMATIVO**

### **2.1. 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;
- Decisione della Commissione n. 2010/335/UE, del 10/06/2010 relativa alle linee direttrici per il calcolo degli stock di carbonio nel suolo ai fini dell'allegato V della direttiva 2009/28/CE e notificata con il numero C (2010)3751;
- 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;



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN  
MARCO IN LAMIS (FG)**

*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

- Legge 14 novembre 1995, n.481;
- D. Lgs. 16 marzo 1999, n.79;
- D.Lgs. 23 maggio 2000, n. 164;
- Legge 1giugno 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. 10 settembre 2010 – Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n.387;
- 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.



## **2.2. 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. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

#### **3.1. Territorio**

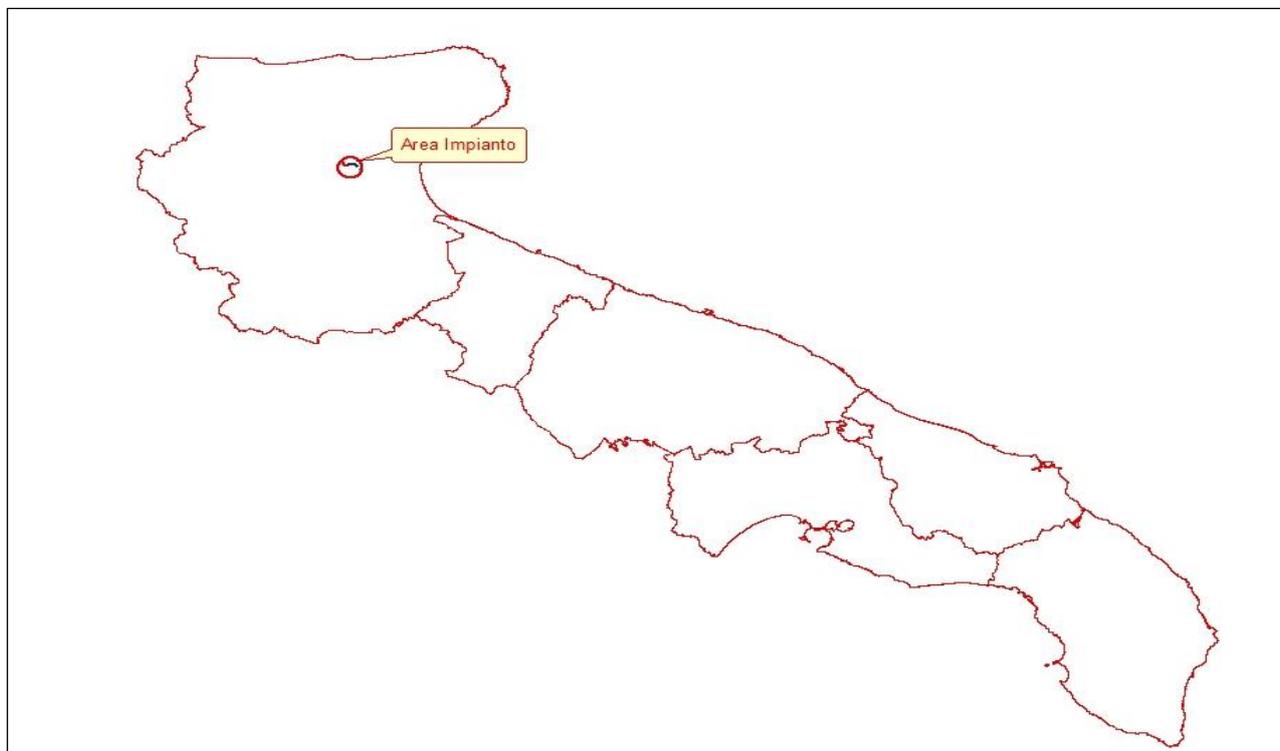
L’impianto fotovoltaico verrà realizzato in un’area agricola localizzata a circa km. 14,7 a nord ovest dal comune di Foggia, a circa km. 12,00 a sud dal comune di San Marco in Lamis e a circa km. 12,7 a sud ovest dal comune di San Giovanni Rotondo. L’area si trova in prossimità della Strada Provinciale 26 e parallelamente alla Strada Provinciale 25, il tracciato dell’elettrodotto si snoda per l’intero tratto lungo la SP 25 fino alla sottostazione.



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico



Tav.4 – Localizzazione dell’area di interesse scala 1: .500.000 (Fonte dati SIT Puglia)



Tav.5 – Ortofoto area di interesse con elettrodotto, scala 1: 30.000 (Fonte dati SIT Puglia)



# PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico



Tav.6 – Catastale su base ortofoto scala 1: 15.000 (Fonte dati SIT Puglia – Agenzia delle Entrate)

La provincia di Foggia, confina a nord con il Molise lungo i fiumi Saccione e Fortore, ad est con gli Appennini che separano dalla Campania e dalla Basilicata, a sud dal fiume Ofanto che separa dalla Provincia di Bari.

La provincia foggiana appare molto articolata dal punto di vista geografico e appare come un'unità geografica a sé stante infatti, è l'unica tra quelle pugliesi ad avere montagne con altezza oltre i 1.000 metri, corsi d'acqua di questo nome, laghi, sorgenti ed altri elementi naturali, poco o per nulla presenti nelle altre provincie pugliesi. Sono distinguibili tre diversi distretti morfologici la cui origine risale alla diversa struttura geologica.

## 3.2. Area di interesse

Il progetto proposto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale complessiva di 20MW<sub>n</sub> e 21,475MW<sub>p</sub>, tale impianto verrà realizzato in un'area ricadente nel comune di San Marco in Lamis (FG).

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa con indicazione delle coordinate di riferimento dell'impianto fotovoltaico nel sistema di riferimento WGS 84 fuso 33:



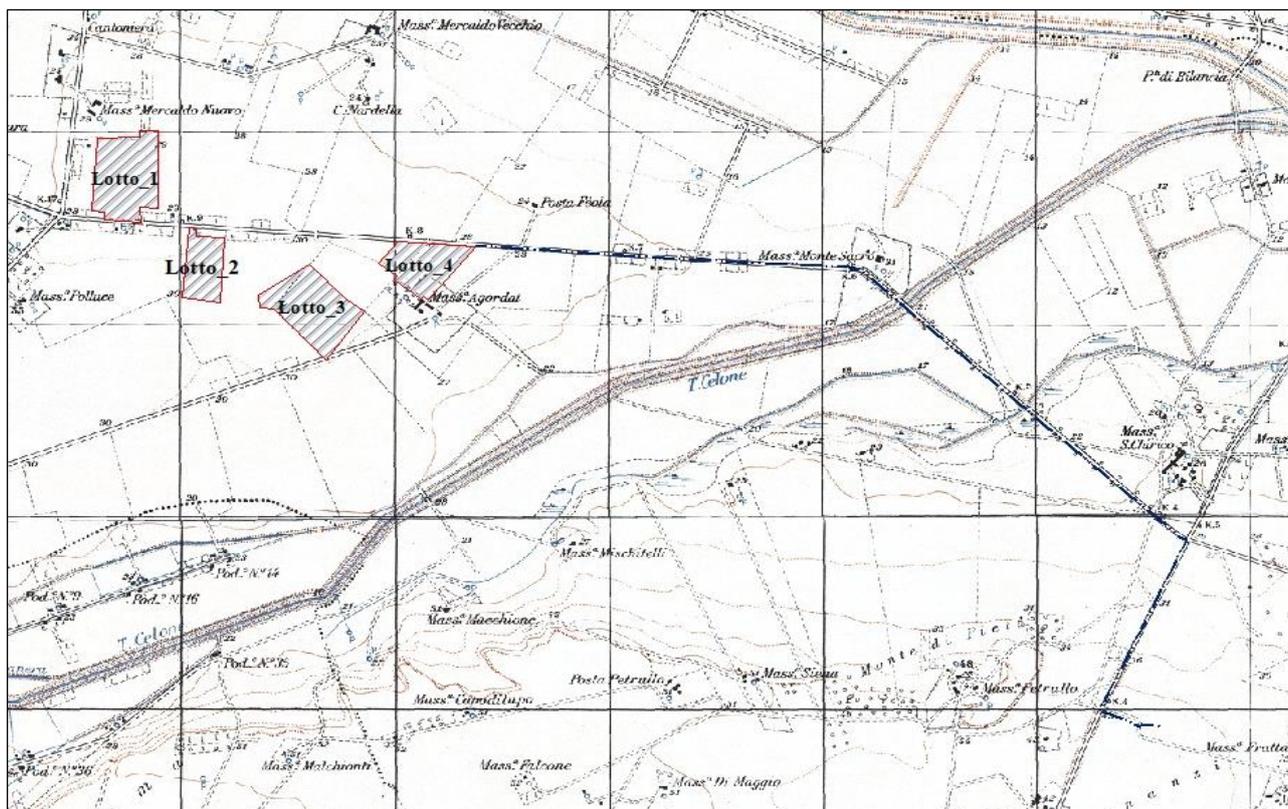
**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

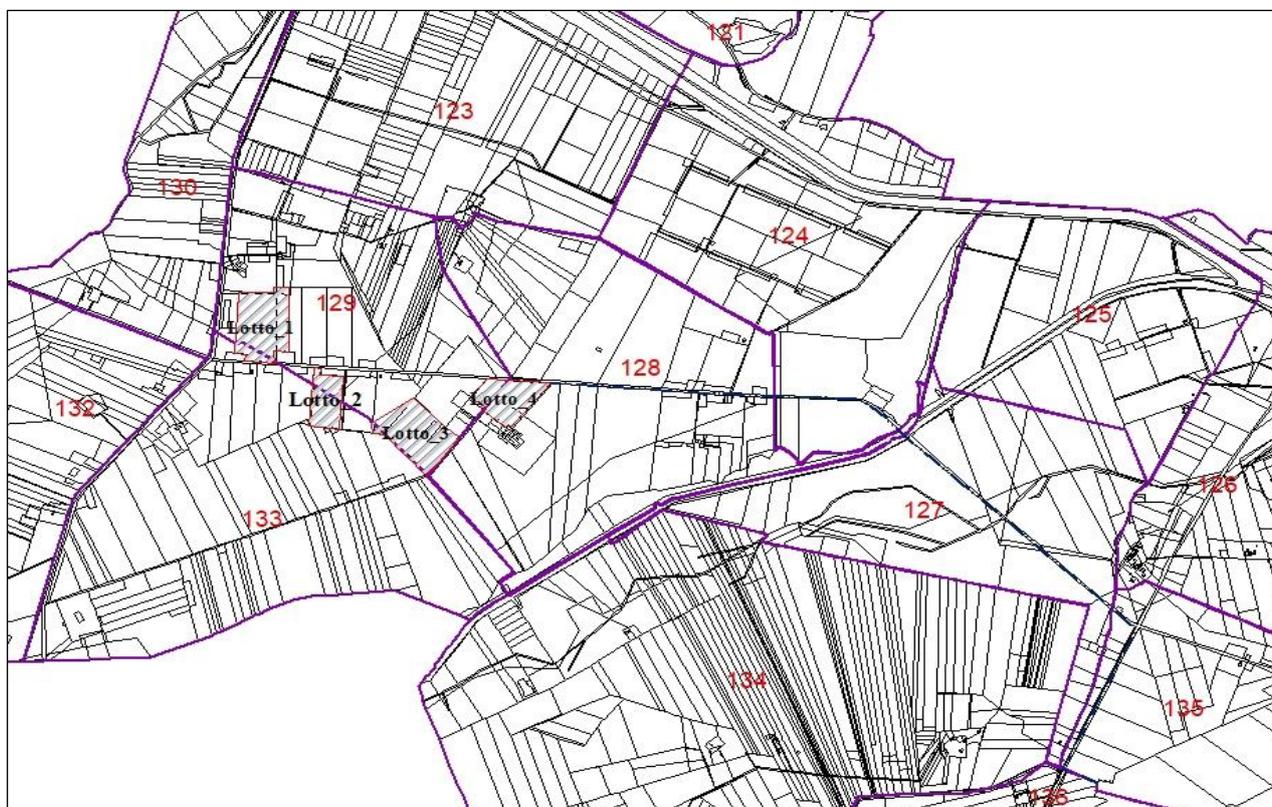
*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

	<i>lat.</i>	<i>Long.</i>	<i>UTM 33 T-est</i>	<i>UTM 3 T3-nord</i>
Lotto_1	41.600008°	15.632080°	552674.00 m E	4605560.03 m N
Lotto_2	41.595733°	15.636334°	553032.04 m E	4605088.02 m N
Lotto_3	41.594151°	15.642149°	553517.97 m E	4604915.97 m N
Lotto_4	41.595925°	15.648670°	554059.97 m E	4605116.99 m N

Tab. 2 – Localizzazione geografica



Tav.7 – Inquadramento territoriale I.G.M. scala 1: 25.000 (Fonte dati Istituto Geografico Militare)



Tav.8 – Inquadramento catastale scala 1: 30.000 (Fonte dati Agenzia del Territorio)

#### 4. SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA

Ai fini della determinazione della SAU, ci si è riferiti ai dati del Censimento in Agricoltura effettuato dall’ISTAT nel 2010.

Tipo dato	superficie dell'unità agricola - ettari										
Caratteristica della	unità agricola con terreni										
Anno	2010										
Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie totale (sau)								superficie agricola non utilizzata e altra superficie	
		superficie agricola utilizzata (sau)	seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli	arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole		
<b>Territorio</b>											
Italia	17081099	12856047,8	7009310,69	664296,18	1716472,36	31895,55	3434073,04	101627,86	2901038,46	1222384,86	
Foggia	538899,96	497819,24	355430,08	26623,12	53323,65	371,34	62071,05	246,5	24681,12	16153,1	
Foggia	47190,97	44928	40760,66	2118,04	1448,21	69,1	531,99	33,83	1009,31	1219,83	
San Marco in Lamis	14375,55	13121,48	6132,89	58,8	732,26	11,87	6185,66	..	930,45	323,62	

Dati estratti il 09 lug 2021, 10h43 UTC (GMT), da Agri.Stat

Tab. 3 – Utilizzazione del terreno per unità agricole 2010 (Fonte dati ISTAT)

La Superficie Totale (SAT) del comune di San Marco in Lamis (FG) è pari a ha. 14.375,55 mentre la SAU (Superficie Agricola Utilizzabile) è pari ad ha. 13.121,48 di questi, la maggior parte è coltivata a



seminativi per ha. 6.132,89 mentre ha. 6.185,66 sono costituiti da prati e pascoli permanenti, la superficie restante è coltivata con oliveti e altre colture arboree.

## 5. CLIMA

### 5.1. Aspetti del clima

Il clima rappresenta un complesso delle condizioni meteorologiche che caratterizzano una località o una regione durante il corso dell'anno. Essa è, dunque, l'insieme dei fattori atmosferici (temperatura, umidità, pressione, vento, irraggiamento del sole, precipitazioni atmosferiche ecc. ecc.) che ne caratterizzano una determinata regione geografica. La posizione geografica e la sua altitudine rispetto all'altezza del mare incidono notevolmente sulle caratteristiche climatologiche del territorio. Il clima, dell'area oggetto della presentazione relazione agronomica, è di tipo mediterraneo, caratterizzato da estati aride e siccitose alle quali si susseguono autunni ed inverni miti ed umidi, durante i quali si concentrano la maggior parte delle precipitazioni. La piovosità media annua è di circa 500-600 mm, mentre le temperature massime raggiungono anche i 35°C nei mesi più caldi. I venti prevalenti nella zona sono di provenienza dai quadranti WNW e NNW, i quali, spesso, spirano piuttosto impetuosi.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6	6.4	9.4	13	17.6	22.6	25.3	25.1	20.1	16	11.4	7.3
Temperatura minima (°C)	2.5	2.5	5	8.1	12.3	16.9	19.5	19.6	15.7	12	7.9	3.9
Temperatura massima (°C)	10	10.6	14.1	18	22.8	28	30.8	30.8	24.9	20.6	15.6	11.1
Precipitazioni (mm)	66	57	65	71	57	44	34	35	68	68	77	73
Umidità(%)	78%	75%	71%	66%	60%	52%	47%	51%	63%	73%	76%	79%
Giorni di pioggia (g.)	8	8	8	8	6	5	4	4	7	7	7	8

Tab. 4 – Tabella riepilogativa dei dati climatici del comune di San Marco in Lamis (FG)(Fonte dati <https://it.climate-data.org>)

La differenza tra le piogge del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 43 mm. Le temperature medie hanno una variazione di 19.3 °C nel corso dell'anno.

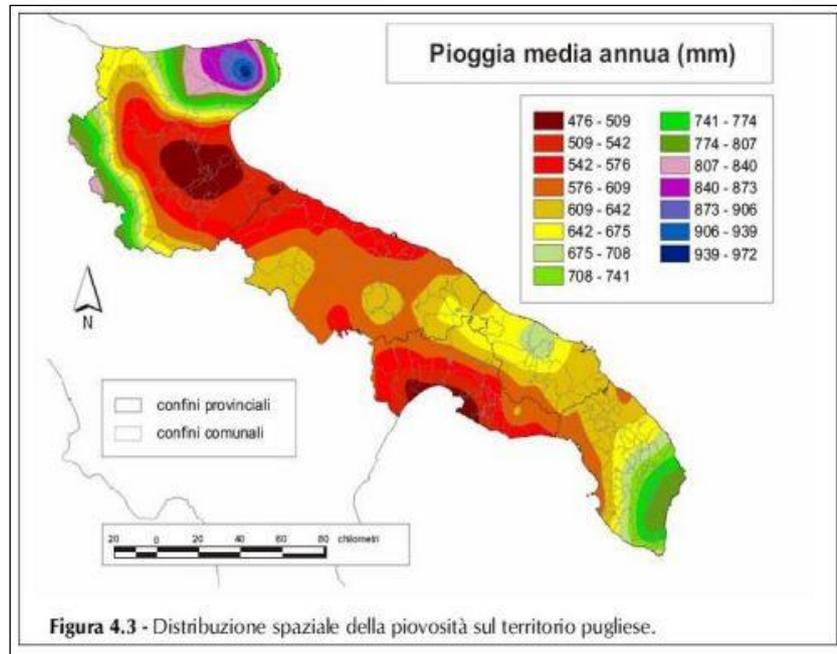
Tale clima è denominato Laurentum freddo e si tratta di una fascia intermedia tra il Laurentum caldo (Puglia meridionale, parte costiera della Calabria e della Sicilia) e le zone montuose appenniniche più interne. Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla presenza di vaste aree coltivate a cereali in assenza di acqua e di coltivazioni di olivo e vite ed è l'habitat tipico del leccio.



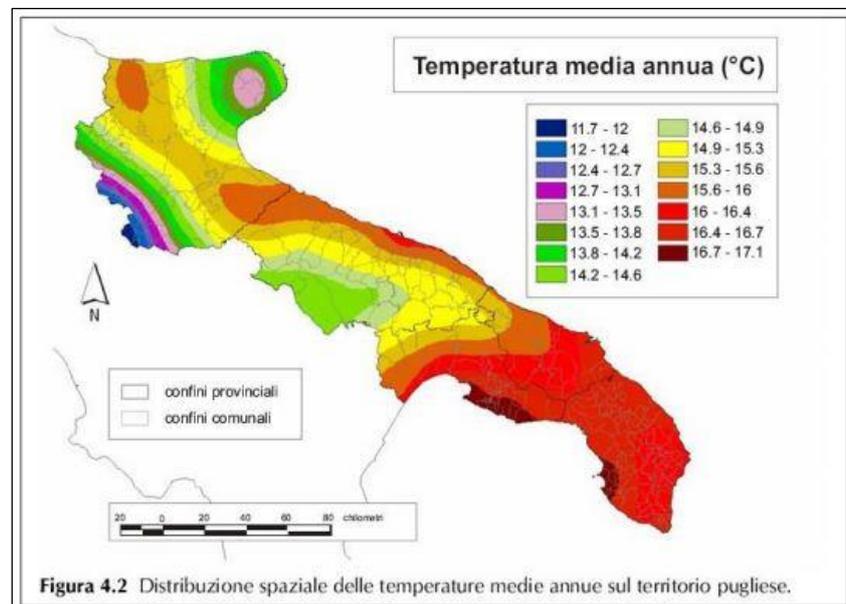
**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

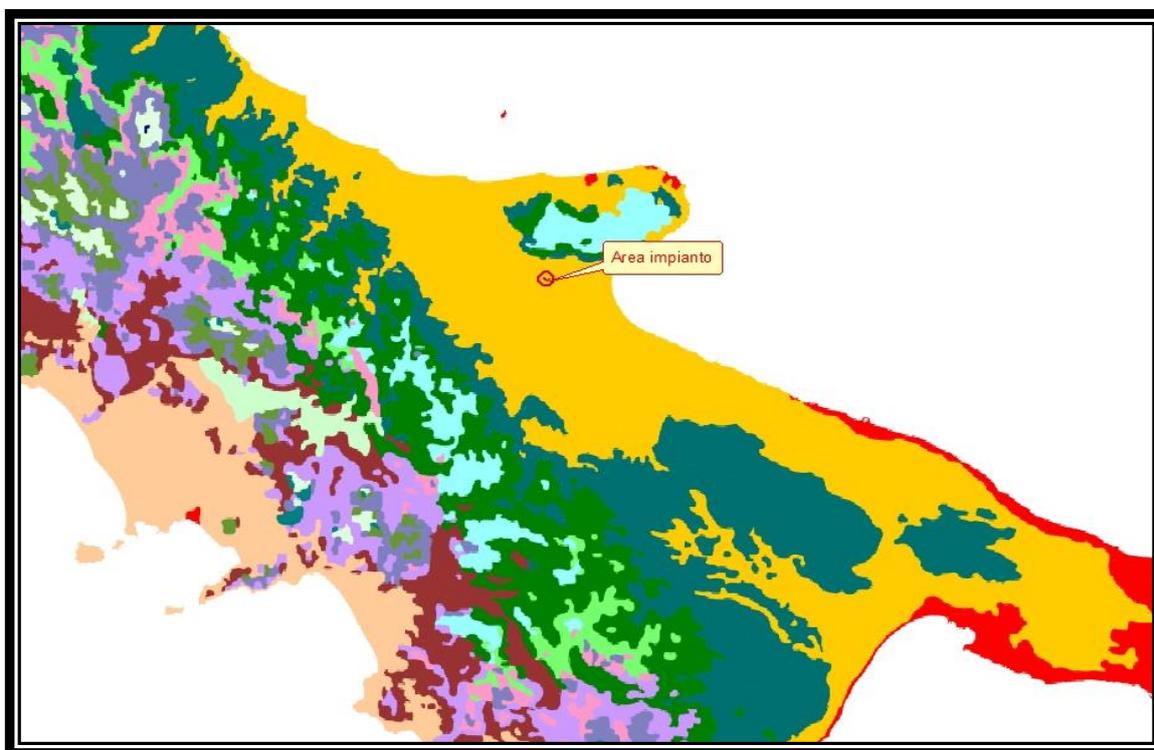


Tav. 9 - Distribuzione precipitazioni



Tav. 10 – Distribuzione spaziale delle temperature

In considerazione di questi fattori, non essendoci forti precipitazioni e in assenza di fenomeni di erosione in quanto trattasi di terreni pianeggianti, l'area non presenta aspetti negativi alla realizzazione della centrale fotovoltaica.



Tav. 11 – Rappresentazione delle zone fitoclimatiche.

## CLASSE

-  Clima mediterraneo oceanico debolmente di transizione presente nelle pianure alluvionali del medio e alto Tirreno; presenze significative nelle aree interne delle isole maggiori (Mesomediterraneo subumido)
-  Clima mediterraneo oceanico delle pianure alluvionali del medio e basso Tirreno e dello Ionio; presente anche nella L- zona orientale della Sicilia (Termomediterraneo/Mesomediterraneo subumido)
-  Clima mediterraneo oceanico dell'Italia meridionale e delle isole maggiori, con locali presenze nelle altre regioni tirreniche (Termomediterraneo/Mesomediterraneo/Inframediterraneo secco/subumido)
-  Clima mediterraneo oceanico di transizione delle aree di bassa e media altitudine del Tirreno, dello Ionio e delle isole maggiori al contatto delle zone montuose (Mesomediterraneo/Termotemperato umido/subumido)
-  Clima mediterraneo oceanico-semicontinentale del medio e basso Adriatico dello Ionio e delle isole maggiori; discreta presenza anche nelle regioni del medio e alto Tirreno (Mesomediterraneo/termomediterraneo secco-subumido)
-  Clima semicontinentale-oceanico di transizione delle valli interne dell'Appennino centro-meridionale
-  Clima temperato dell'Italia settentrionale, presente nelle pianure alluvionali orientali e nelle pianure e valli moreniche della parte centrale (Mesotemperato/Supratemperato umido)
-  Clima temperato oceanico del settore alpino, centrale ed occidentale, localmente presente nelle alte montagne dell'appennino e della Sicilia (Criorotemperato ultraiperumido/iperumido)
-  Clima temperato oceanico di transizione ubicato prevalentemente nei rilievi pre-appenninici e nelle catene costiere ben rappresentato anche nei rilievi di Sicilia e Sardegna (Mesotemperato/Mesomediterraneo umido/iperumido)
-  Clima temperato oceanico localizzato lungo tutto l'arco Appenninico e localmente nelle Alpi liguri. Presente anche nelle aree pi? elevate delle isole (Supratemperato/Mesotemperato iperumido/umido)



## PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

COMUNE DI SAN  
MARCO IN LAMIS (FG)

R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico

-  Clima temperato oceanico ubicato in tutto il settore alpino (Orotemperato iperumido)
-  Clima temperato oceanico ubicato prevalentemente lungo l'appennino centro-meridionale, nella catena costiera calabrese e nelle alte montagne della Sicilia e Sardegna (Supratemperato iperumido)
-  Clima temperato oceanico ubicato prevalentemente lungo tutta la dorsale appenninica e localmente nelle alte montagne della Sicilia (Supratemperato ultraiperumido-iperumido)
-  Clima temperato oceanico/semicontinentale di transizione dell'entroterra marchigiano, abruzzese e toscano; presente nelle aree a contatto con i primi contrafforti in Liguria (Mesotemperato/Mesomediterraneo subumido)
-  Clima temperato oceanico-semicontinentale delle aree collinari interne dell'Italia centrale (Mesotemperato subumido/umido)
-  Clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione delle aree costiere del medio Adriatico, delle pianure interne di tutto il pre-appennino e della Sicilia (Mesotemperato-Mesomediterraneo umido-subumido)
-  Clima temperato oceanico-semicontinentale localizzato nelle pianure alluvionali del medio Adriatico, sui primi rilievi di media altitudine del basso Adriatico, nelle vallate interne dell'Italia centro-setentr. ed in Sardegna (Mesotemp. umido/subumido)
-  Clima temperato oceanico-semicontinentale ubicato prevalentemente lungo l'appennino centro-settentrionale e localmente lungo le alpi liguri (Supratemperato iperumido/ultraiperumido)
-  Clima temperato oceanico-semicontinentale ubicato prevalentemente nel pre-appennino adriatico e nelle zone montuose interne tirreniche; localmente presente nelle aree montuose della Sardegna (Supratemperato/Mesotemperato umido/iperumido)
-  Clima temperato semicontinentale delle valli interne dell'Appennino centro-settentrionale e Alpi occidentali (Supratemperato umido-subumido)
-  Clima temperato semicontinentale localizzato principalmente nelle vallate alpine occidentali e centrali (Supratemperato umido/iperumido)
-  Clima temperato semicontinentale ubicato prevalentemente nel settore alpino occidentale ed orientale (Supratemperato/Orotemperato umido-subumido/iperumido)
-  Clima temperato semicontinentale-oceanico del settore prealpino ed alpino (Supratemperato /Orotemperato iperumido-ultraiperumido)
-  Clima temperato semicontinentale-oceanico localizzato prevalentemente nelle aree di media altitudine di tutto l'arco appenninico con esposizione adriatica (Supratemperato/Mesotemperato umido)
-  Clima temperato semicontinentale-subcontinentale localizzato esclusivamente nell'Italia settentrionale. Nella parte occidentale e centrale in aree di lieve altitudine, in pianura nella parte orientale (Supratemperato iperumido/umido)
-  Clima temperato subcontinentale dell'Italia settentrionale, presente nella media e alta Pianura Padana, nelle pianure moreniche occidentali e localmente orientali (Supratemperato/Mesotemperato umido-subumido)
-  Clima temperato subcontinentale della Pianura Padana e delle pianure alluvionali contigue (Supratemperato umido-subumido)
-  Clima temperato subcontinentale/semicontinentale delle pianure alluvionali dell'Italia settentrionale e delle aree collinari interne del medio-alto Adriatico (Supratemperato/Mesotemperato umido-subumido)



## **6. IL SISTEMA AGRO-VOLTAICO**

### **6.1. Natura dell'intervento**

La sempre maggiore richiesta di energia elettrica e l'abbandono delle aree rurali con conseguente riduzione delle superficie ad uso agricolo, rappresentano le nuove problematiche che le politiche di programmazione per il fabbisogno energetico e quelle dell'ambiente sulla sostenibilità, devono affrontare e risolvere. L'incremento demografico mondiale comporta un aumento del fabbisogno energetico e parallelamente un aumento del fabbisogno alimentare. La realizzazione di un normale sistema di produzione elettrica, basato unicamente sulla sola realizzazione di un impianto fotovoltaico (PV) su aree agricole, determina consumo di suolo permanente.

Una valida alternativa a queste problematiche, può essere il sistema dell'Agro-Voltaico (APV), la soluzione di APV consente di integrare all'interno del sistema di produzione di energia elettrica, una la produzione agricola all'interno della stessa superficie. (Goetzberger A, Zastrow A), (Axel Weselek et al.).

Il sistema combinato data la presenza di entrambe le attività consente di:

- 1- Produrre energia elettrica rinnovabile, riduzione delle emissioni di gas inquinanti in atmosfera dovuti alla combustione di petrolio e sottoprodotti, come anidrite carbonica, idrocarburi, polveri sottili (particolato) e ossidi di azoto;
- 2- Ridurre la sottrazione di terreni agricoli alla produzione alimentare, garantendo un livello di produzione agronomica stabile e duratura, così da poter soddisfare la sempre crescente domanda in seguito al continuo aumento della popolazione.

Dalle ricerche effettuate in bibliografia e in letteratura il sistema APV (Dupraz nel 2011), (Elamri nel 2018), (Valle nel 2017) ha dimostrato un elevato potenziale economico produttivo poiché consente di limitare al minimo la concorrenza tra produzione di energia e produzione alimentare, consente di aumentare la produttività dei terreni soprattutto nelle aree aride e semiaride (non adatte alla coltivazione agricola) generando effetti collaterali sinergici sulle colture agricole come ombreggiamento e risparmio idrico (Marrou et al. 2013), (Ravi et al. 2016).

La presenza combinata dei pannelli fotovoltaici al di sopra delle colture, dai numerosi studi effettuati in Europa, Asia ed America, comporta lo sviluppo di effetti potenzialmente positivi e negativi sulle colture.

Tra i principali effetti positivi si osserva l'aumento del valore di risparmio idrico, (fondamentale per quelle aree aride e semi-aride) la presenza del pannello riduce le radiazioni solari dirette sulle colture, riduzione del 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) [9] (Hassanpour ADEH et al. 2018) (Elamri et al. 2018), (Marrou et al 2013).

Riduzione dello stress sulla coltura causata dalla radiazione diretta sulle componenti vegetazionali e riduzione dei costi di manutenzione del parco solare, poiché 1/3 dei costi di manutenzione ordinaria annuale deriva dalla gestione della vegetazione infestante, coltivando i terreni questi costi verrebbero recuperati.

Tra gli effetti negativi si riscontrano maggiore attenzione sull'aspetto agronomico delle colture a causa della presenza di un microclima diverso al di sotto del pannello, variazione della modalità di precipitazione delle piogge ed infine numero limitato di attività di ricerche sugli effetti dell'ombreggiamento continuo e discontinuo sulle colture.

## **6.2. Diffusione dei sistemi Agro-Fotovoltaici**

La combinazione sinergica di un APV si è diffusa a partire dalla Francia per poi diffondersi in tutto il territorio europeo e nel resto del mondo come risposta al problema dei cambiamenti climatici, all'innalzamento delle temperature e all'aumento della desertificazione dei territori. Sono state realizzate diverse tipologie di APV nel mondo negli ultimi anni.

Prendendo in analisi il territorio Europeo, importanti impianti APV sono stati realizzati in Francia, Germania e Nord Italia. Nello specifico sul territorio italiano sono stati realizzati 3 impianti APV - i sistemi installati hanno capacità fino a 1500 kW<sub>p</sub> utilizzando moduli solari montati (4-5 m di altezza) con tecnologia di inseguimento solare (Casarin 2012), (Rem Tec 2017a). Un altro campo APV in Abruzzo utilizza 67 inseguitori solari autonomi con varie colture come pomodori, angurie e grano coltivati al di sotto e genera una potenza totale di 800 kW<sub>p</sub> (Corditec 2017).

Spostandoci in Oriente, nello specifico in Giappone, dove il problema dell'utilizzo del suolo è molto importante data la densità di popolazione infatti, in questi territori sono stati costruiti numerosi impianti APV di piccole dimensioni (Movellan 2013). Questi impianti combinano la produzione di energia elettrica con la coltivazione di varie colture alimentari locali come arachidi, patate, melanzane, cetrioli, pomodori, taros e cavoli.

In Occidente, negli Stati Uniti sono in atto numerose attività di sperimentazione sugli APV, sulle scelte tecniche di impianto (altezza pannelli) e tipologie di colture (altamente produttive anche in condizioni di elevato ombreggiamento).



Sebbene la tecnologia degli APV sia sempre più applicata in tutto il mondo, sono ad oggi limitate le ricerche scientifiche e i dati disponibili soprattutto per esaminare gli impatti sui parametri agronomici delle colture e sulle rese.

### **6.3. Analisi Agronomica degli APV**

Un sistema integrato basato sulla combinazione sinergica di pannelli solari e produzione agricola, comporta dei requisiti da tenere presente in fase di progettazione che tengano conto delle necessità tecniche per l'impianto PV per un corretto funzionamento e che tengano conto anche delle esigenze tecniche delle coltivazioni per l'applicazione delle corrette pratiche agronomiche.

L'applicazione di un sistema APV impone dunque dei requisiti fondamentali che determinano la scelta della produzione agricola e la sua gestione tecnica.

La prima fase di valutazione, corrisponde alla fase di montaggio dell'impianto APV, tale struttura deve essere compatibile al passaggio delle macchine agricole utilizzate, così da consentire le normali operazioni di lavorazione del terreno e la raccolta dei prodotti.

Dal punto di vista tecnico, i pannelli devono essere posizionati ad una determinata altezza dal suolo, tale da consentire il passaggio di uomini e mezzi, nonostante ciò, è fondamentale che l'operatore addetto alla guida abbia una certa esperienza al fine di ridurre il rischio per eventuali danni alle strutture. In nostro aiuto oggi esistono soluzioni altamente sofisticate che utilizzano tecnologie con sistemi di guida assistiti dal GPS, il tutto per un'agricoltura di precisione.

### **6.4. Analisi delle alterazioni microclimatiche**

La presenza di una struttura al di sopra di una coltivazione, qualsiasi essa sia la sua natura, serra, copertura, moduli fotovoltaici, andrà a modificare positivamente o negativamente, la coltura coltivata al di sotto di essa. Ad esempio si possono verificare variazioni delle precipitazioni, variazioni delle temperature e dell'incidenza delle radiazioni solari a causa dell'effetto ombreggiante, variazione dei venti e delle masse d'aria e variazioni del tasso di umidità relativa. Tutto questo va ad incidere sulla coltivazione agricola, dunque, è necessario considerare i principali effetti che possono incidere negativamente e positivamente sulle colture. Queste condizioni microclimatiche alterate possono innescare diversi effetti sulla resa e sulla qualità dei prodotti raccolti.

L'obiettivo di questa analisi è quello di utilizzare al meglio gli effetti positivi della presenza dei moduli fotovoltaici e ridurre al minimo eventuali effetti negativi così da poter ottenere una produzione stabile con standard qualitativi elevati.



## **6.5. Precipitazioni**

Il primo aspetto da osservare riguarda gli effetti che un pannello fotovoltaico ha sui deflussi d'acqua. Il primo aspetto fa riferimento alla riduzione della perdita di acqua per evapotraspirazione, la presenza del pannello riduce le radiazioni solari che entrano in contatto diretto con le colture riducendo gli effetti negativi che essi avevano sulle componenti vegetazionali della coltura, nello specifico un'elevata temperatura e le radiazioni dirette, riducono la sensibilità delle cellule stomatiche (cellule delle foglie adibite al controllo della traspirazione fogliare) tale riduzione comporta una rapida perdita di acqua che si traduce in riduzione di turgidità della pianta, alla quale segue riduzione della produzione e qualità del prodotto.

Il secondo problema da affrontare fa riferimento alla variazione della modalità di deflusso dell'acqua. Questo problema sorge non solo negli APV ma in qualsiasi sistema di copertura, la presenza del pannello, nelle giornate di pioggia causa una variazione del flusso di acqua, sbilanciando la distribuzione dell'acqua con ben evidenti aree umide sotto il bordo inferiore del pannello ed aree asciutte al di sotto del pannello. In caso di elevate precipitazioni, i deflussi alterati possono sviluppare fenomeni di erosioni del suolo e formazione di canali. Tuttavia questo problema sorge quando il terreno non è coperto o coperto parzialmente da uno strato vegetativo o da una coltura pertanto, per quanto riguarda l'aspetto vegetazionale del suolo, è fondamentale considerare le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico al fine di migliorare la distribuzione delle piogge per favorire la raccolta e/o gestione dei deflussi dai pannelli. Ciò lo si ottiene regolando l'inclinazione dei pannelli fotovoltaici (Elamri Y et al. 2017).

## **6.6. Radiazioni solari**

Come affermato precedentemente, la presenza del pannello fotovoltaico riduce la radiazione solare diretta sulle colture sottostanti, ciò può avere sia effetti sia positivi che negativi. Dal punto di vista tecnico è fondamentale effettuare una premessa, un sistema APV, come quello previsto dal progetto, al fine di consentire un ottimale equilibrio tra la produzione di energia elettrica ed attività agricola, i pannelli vengono progettati con una densità inferiore a quella dei campi fotovoltaici tradizionali. Tale distanziamento oltre a garantire la movimentazione delle macchine, consente di aumentare la luce disponibile alle colture.

In bibliografia si evince che, dal punto di vista tecnico-scientifico, una distanza di almeno 3 metri sia sufficiente a consentire un equilibrio tra coltivazione e produzione di energia elettrica (tale distanza consentirebbe ad una sufficiente quantità di luce di raggiungere le colture sottostanti pur ottenendo rese energetiche soddisfacenti). La quantità di luce che arriva alle colture è determinata sia



dall'inclinazione dei pannelli (Att: *Un angolo ridotto di inclinazione consentirebbe un aumento della deposizione di polvere in quanto non vengono lavate via facilmente dalle piogge*) sia dalla direzione dei pannelli fotovoltaici (pannelli con orientamento sud-ovest o sud-est consentirebbe l'ottenimento di luce uniforme sotto i pannelli).

Un ulteriore problematica legato alle radiazioni, con effetti diretti sui pannelli fotovoltaici, è il declino delle prestazioni elettriche, esso è dovuto alle deposizioni di polvere sulla superficie del pannello a seguito della gestione agricola, ad es. lavorazioni del terreno e operazioni di raccolta.

In particolare, nelle regioni con basse precipitazioni o lunghi periodi di siccità si dovrebbe prendere in considerazione la pulizia periodica della superficie dei moduli per evitare il calo dei rendimenti di elettricità attraverso il deposito di polvere (Dinesh e Pearce 2016).

## **6.7. Temperatura dell'aria**

Tra agli aspetti affrontati precedentemente, un altro aspetto del microclima da affrontare è quello che riguarda le variazioni di temperatura rispetto al pieno campo.

Alcuni studi hanno dimostrato che la temperatura del suolo e la temperatura massima dell'aria sono inferiori al di sotto del pannello rispetto alle condizioni di pieno sole, mentre altri studi hanno dimostrato che in condizioni di bassa ventosità le temperature sono leggermente più elevate. Tale incoerenza può essere attribuita all'influenza che i pannelli solari hanno sulla temperatura dell'aria. (Barron-Gafford et al. 2016), (Hassanpour ADEH et al. 2018).

I risultati di queste ricerche non dovrebbero incidere direttamente sugli impianti i cui moduli sono posizionati entro determinate altezze, cioè al di sopra della coltura. Tuttavia, devono essere considerati i potenziali impatti delle variazioni di temperatura dell'aria sulla chioma attraverso l'ombreggiatura, soprattutto nelle regioni con elevata irradiazione solare. Molti studi hanno evidenziato come la temperatura può influire sulla qualità nutrizionale delle produzioni agricole, come ad esempio nella composizione di acidi grassi di colza (Gauthier et al. 2017), (Izquierdo et al. 2009) o nel contenuto di amido delle patate (Krauss e Marschner 1984).

## **6.8. Malattie Fungine**

Il pannello fotovoltaico offre un riparo alle colture sottostanti dalle radiazioni e dalle piogge, potenzialmente potrebbe anche aiutare a ridurre l'infestazione di malattie fungine dopo piogge persistenti, come ad es. l'antracnosi una delle principali malattie post-raccolta (Arauz 2000). Risultati comparabili sono stati osservati da (Du et altri autori 2015), che hanno riscontrato come la gravità di diverse malattie fungine si riduce nelle viti protette da pannelli fotovoltaici nelle regioni piovose della



Cina. Tuttavia, va sottolineato che in questi studi i banchi di colture completamente riparati vengono confrontati con i banchi di colture non protetti e dato che solo un terzo della superficie totale è coperta dai sistemi APV (a seconda della configurazione, delle dimensioni e della densità dei moduli installati), rimane non confermato se il riparo avrà effetti significativi sull'infestazione da malattie per le colture.

## **6.9. Ombreggiamento**

La riduzione della radiazione solare sotto i moduli, come già menzionato in precedenza, dipende molto dall'altitudine solare, dalla stagione, dalla posizione della coltura sotto i pannelli e dall'implementazione tecnica della struttura.

A seconda della disposizione dei moduli fotovoltaici, l'ombreggiatura sotto la struttura non è uniforme e varia durante il giorno a seconda dell'altitudine solare. Gli effetti dell'ombreggiatura possono variare anche in funzione della tipologia di coltura e dalla posizione di essa sotto al pannello fotovoltaico. Ciò lo si osserva anche con l'impiego delle reti antigrandine, utilizzate non solo a difesa dalla grandine ma anche a protezione dall'eccessiva radiazione solare e dalle alte temperature.

Negli impianti APV le radiazioni disponibili per le colture raggiungono valori compresi tra il 60% e l'85% rispetto a quelli in pieno campo (Dupraz et al. 2011), (Majumdar e Pasqualetti 2018), (Oberfell et al. 2017), (Praderio e Perego 2017).

Ci sono pochissime informazioni in bibliografica sugli effetti degli APV sulla produzione agricola. Pertanto, le informazioni sulla questione possono essere tratte solo da studi effettuati in condizioni comparabili, come gli esperimenti su contesti agroforestali o studi con ombra artificiale.

In una prova sperimentale, condotta in campo, in cui diverse varietà di lattuga sono state coltivate insieme ad una struttura APV, (Marrou et al. 2013), hanno scoperto che con una ridotta densità dei moduli fotovoltaici e con una distanza tra le file del pannello di 3,2 m, era disponibile fino al 73% della radiazione in ingresso a livello di impianto. In media, le rese di lattuga erano tra l'81 e il 99% delle rese di controllo del pieno sole, con due varietà che superavano addirittura i valori di controllo.

Un ultimo potenziale effetto da considerare degli impianti APV è l'impatto che possono generare sulla fauna selvatica. Essi non causeranno una riduzione della fauna selvatica poiché non sarà prevista la realizzazione di recinzioni tra i pannelli, in quanto ostruttive per la stessa pratica agricola.

## **7. CERTIFICAZIONE DI QUALITÀ.**

La realizzazione di una produzione agricola in consociazione con un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, deve avere come obiettivo minimo il mantenimento della stessa capacità



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

di reddito di Produzione Lorda Vendibile (PLV) esistente prima della realizzazione dell'impianto fotovoltaico e mantenere come obiettivo minimo lo stesso numero di Unità lavorative Agricole (ULA) impiegate.

Un altro aspetto fondamentale da considerare se si vuole incrementare il reddito agricolo è quello di sostituire le pratiche agronomiche tradizionali del metodo convenzionale con quelle del metodo biologico, secondo il regolamento (CE) N.834/2007, del regolamento (CE) N.889/2008 e del regolamento (CE) N. 1235/2008.

In questi regolamenti vengono indicate le linee guida per l'adozione delle procedure da adottare nell'ambito dei settori dell'agricoltura, della zootecnia, della pesca e di tutta la filiera della trasformazione e preparazione di prodotti alimentari da destinare all'alimentazione umana e zootecnica.

In particolare, il regolamento (CE) N.834/2007 prevede l'impiego di seme e/o piantine da riproduzione non trattato e non OGM, l'uso di concimi naturali organici, gli ammendati naturali nella concentrazione massima di azoto (N) di 170 kg/ha. Inoltre, è espressamente vietato l'utilizzo di fertilizzanti e concimi di sintesi chimica come anche l'impiego di fitofarmaci e insetticidi non naturali.

Questo aspetto ha una valenza molto importante dal punto di vista agronomico in quanto dal dopoguerra ad oggi l'uso massiccio in agricoltura di concimi chimici, insetticidi ed erbicidi, tra i quali il più famoso e super contestato Glifosate (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>N<sub>0</sub>O<sub>5</sub>) quale principio attivo della molecola del Roundop, scoperta agli inizi degli anni '70 dal colosso dell'industria chimica americana Monsanto e poi venduta alla tedesca Bayer nel 2018, ha comportato una serie di problematiche anche per la salute umana.

La molecola del Glifosate agisce come inibitore dell'enzima 3-fosfoshikinato-1-carbossiviniltransferasi (EPSP sintasi) ed agisce come ERBICIDA TOTALE e viene utilizzato nell'agricoltura convenzionale per combattere le erbe infestanti che competono con le colture. Il prodotto commerciale viene irrorato, in genere, prima della semina e successivamente come trattamento essiccante in fase di pre-raccolta per accelerare e uniformare il processo di maturazione.

Attualmente sono in corso diverse polemiche sulla realizzazione di studi commissionati dalla stessa Monsanto prima e dalla Bayer dopo che attestano la non pericolosità della molecola nel terreno mentre, studi di ricerca indipendenti, commissionati da vari paesi dell'UE dicono l'esatto contrario.

Nel 2020 la Bayer ha perso nelle aule di giustizia americane la seconda e la terza causa sul glifosate considerando anche quella precedente della acquisita Monsanto, dove viene stabilito dalla corte con



parere unanime, che la molecola, ha contribuito in maniera sostanziale ad indurre il cancro ad un residente della California che per anni, era venuto in contatto con tale prodotto.

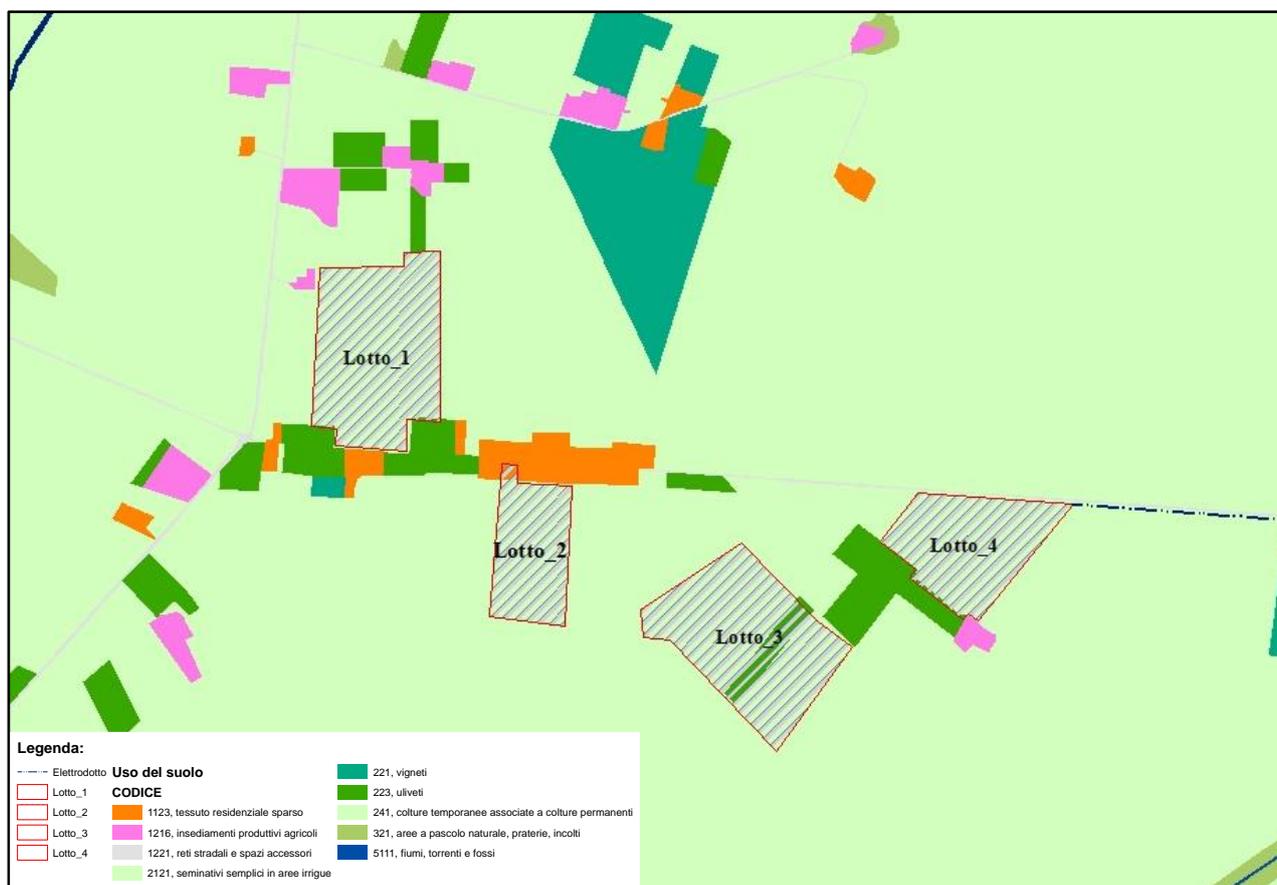
L'utilizzo di pratiche agronomiche estreme che induco l'agricoltore ad occuparsi sempre più delle rese e meno della qualità e salubrità delle produzioni è una conseguenza diretta del mercato dei prodotti agricoli che oggi è in mano a pochi tavoli decisionali con l'unica conseguenza che i margini per il produttore diventano sempre minori e per mantenere un minimo di redditività accettabile gli agricoltori, sono costretti ad aumentare di anno in anno le dosi dei concimi di sintesi e dei fitofarmaci.

La certificazione di qualità ha lo scopo di certificare le produzioni e di rendere evidenti e trasparenti le modalità delle pratiche agronomiche effettuate e, conformi agli obiettivi prefissati nelle premesse.

## **8. USO DEL SUOLO**

L'area interessata per la installazione del parco fotovoltaico, ricade in una zona a vocazione agricola e non è interessata in alcun modo ad una possibile destinazione ad uso industriale così come si evince dalla carta Uso del Suolo (Fonte SIT regione Puglia).

Le produzioni agricole locali sono costituite in prevalenza da cereali, in particolare grano duro, coltivazioni arboree quali oliveti per la produzione dell'olio d'oliva e di coltivazioni orticole. Le produzioni di olio e vino provenienti da questi territori rientrano tra le produzioni DOP e IGP riconosciute ai sensi del Regolamento UE n. 1151/2012.

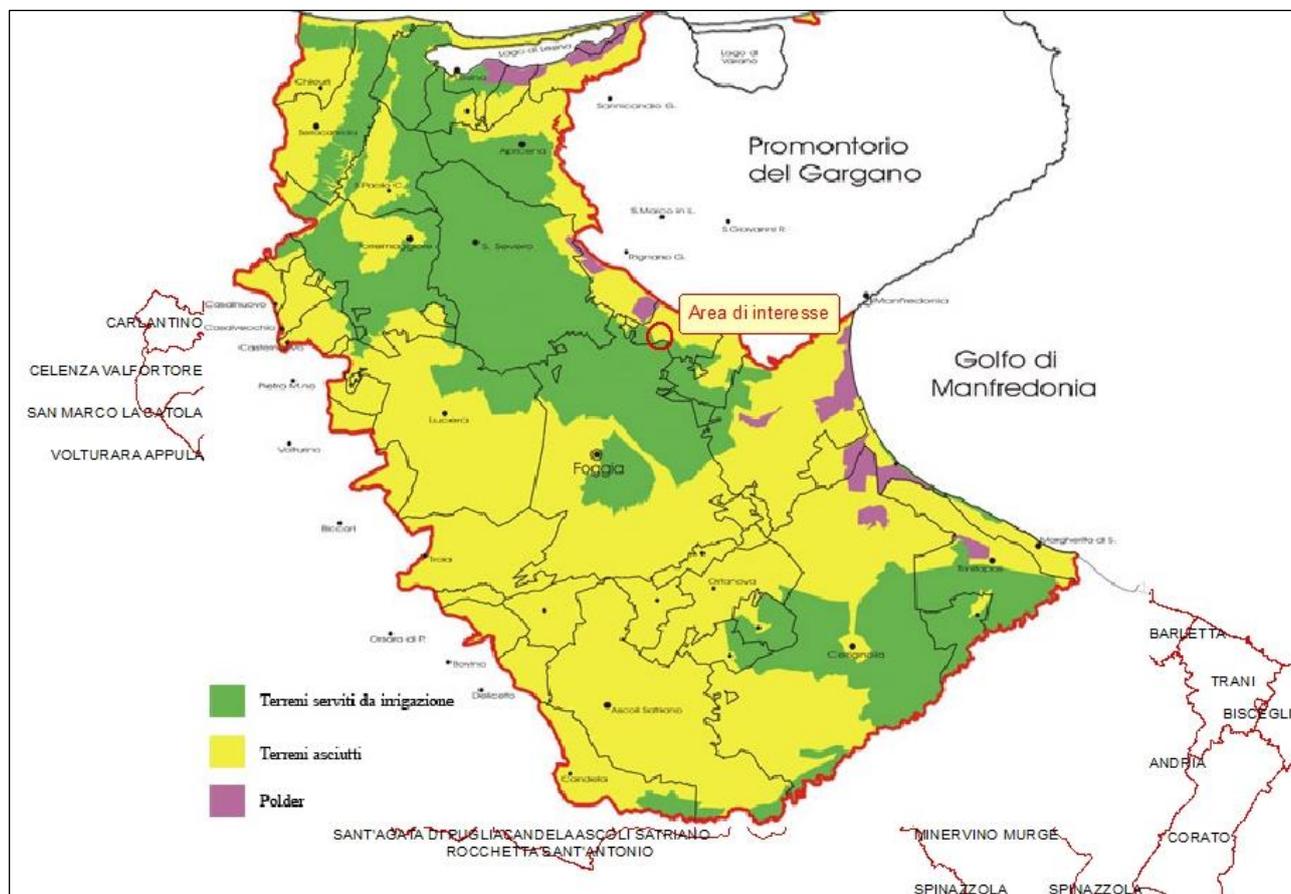


Tav. 12 - Carta Uso del Suolo scala 1: 12.500 (Fonte SIT Regione Puglia)

In relazione alla classificazione della cartografia dell'Uso del Suolo, il terreno interessato rientra nel perimetro delle aree classificate con il **Codice 212** "seminativi semplici in aree irrigue".

## 9. DIPONIBILITÀ DI ACQUA DI IRRIGAZIONE

Le aree oggetto di installazione pur non rientrando nel comprensorio irriguo del Consorzio di Bonifica per la Capitanata, usufruiscono dell'acqua di irrigazione mediante adduzione diretta nel torrente Salsola. Il prelievo dell'acqua dal canale torrentizio è consentito dall'Ente Provincia con apposte concessioni e dietro il pagamento dei relativi oneri. I proprietari dei terreni oggetto di interesse dispongono per i propri fabbisogni irrigui, sia di acqua prelevata dai propri pozzi artesiani e sia dal prelievo stagionale nel torrente Salsola.



Tav. 13 - Cartografia dei terreni serviti da irrigazione 1: 500.000 (*Fonte dati Consorzio Bonifica per la Capitanata*)

## **10. COLTIVAZIONE PRE IMPIANTO E POST IMPIANTO**

Il progetto agronomico, deve considerare le colture che negli anni si sono succedute sui terreni prima della realizzazione dell’impianto. Dalle informazioni acquisite in sito dai proprietari e dalla verifica delle ortofoto di AGEA, sui terreni in questione si sono succedute coltivazioni di cereali, in prevalenza frumento di grano duro e coltivazioni orticole quali pomodoro da industria, crucifere e finocchi.

Al fine di garantire una più esatta analisi dei costi-benefici delle produzioni agricole sarà fondamentale determinare la PLV realizzata in fase pre-impianto della produzione primaria e confrontarla con la PLV prevista in fase post-impianto.

### **10.1. Definizione dei costi espliciti e impliciti**



### 10.1.1. Costi espliciti

Sono i costi che l'imprenditore agricolo realmente ha sostenuto riferiti all'acquisto delle sementi, del fertilizzante, dei mezzi tecnici, del noleggio di attrezzature, del lavoro in conto terzi ecc.

### 10.1.2. Costi impliciti

Sono i costi che nella realtà l'agricoltore non sostiene in quanto egli stesso è fornitore delle prestazioni tecnico-professionali non reperite sul mercato come anche il lavoro riveniente da altri soggetti appartenenti al proprio nucleo familiare. Nel caso in cui la figura dell'imprenditore coincide con quella del proprietario del terreno e di colui che presta il lavoro manuale ed intellettuale, questi riceve oltre al profitto anche il compenso relativo al beneficio fondiario, al salario e allo stipendio. In questo caso l'utile Lordo (*UI*) si ricava dalla differenza tra costi espliciti e **PLV**:

$$UI = PLV - Cesp$$

## 11. CONTO ECONOMICO PRE IMPIANTO – GRANO DURO

Il frumento duro, benché si adatti a diverse tipologie di terreno, preferisce i suoli con buona struttura, di medio impasto o argillosi a condizione che non si verifichino ristagni idrici. I suoli devono essere ben dotati di elementi nutritivi e di sostanza organica e il pH deve essere compreso fra 6,5 e 7,8. Le esigenze termiche crescenti in funzione del succedersi delle varie fasi fenologiche, per la germinazione e l'accostamento sono sufficienti 2-3°C, per la levata 10°C, per la fioritura 15°C e per la maturazione 20°C. La fase di riempimento delle cariossidi è favorita da temperature intorno ai 20-25°C.

La corretta applicazione dell'avvicendamento colturale per le colture cerealicole e per il grano in particolare è di particolare importanza per avere delle buone rese ed evitare il fenomeno della stanchezza dei suoli.

La produzione di grano di qualità, si realizza all'interno di un programma di avvicendamento che prevede l'impiego di colture miglioratrici e/o rinnovo della fertilità quali sono le leguminose in genere (fava, favino, pisello, favetta, lupino, cicerchia, cece, maggese vestito, ecc.). Per maggese vestito, si intende un terreno tenuto a riposo con presenza di una copertura vegetale. Le colture da rinnovo quali pomodoro, barbabietola ecc., sono ottime precessioni colturali per il grano duro in quanto migliorano il terreno grazie alle lavorazioni profonde e alle abbondanti concimazioni, soprattutto se effettuate con ammendante organico.

La gestione delle lavorazioni del suolo, devono essere finalizzate al mantenimento delle buone condizioni strutturali e per preservare il contenuto dei nutrienti e di sostanza organica, per favorire la



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN  
MARCO IN LAMIS (FG)**

*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

penetrazione delle acque meteoriche e di irrigazione mediante la riduzione delle perdite di acqua per lisciviazione, ruscellamento ed evaporazione.

Negli ultimi anni si è fatta strada sempre più la tendenza ad effettuare lavorazioni meno profonde con buona diffusione della tecnica della semina “su sodo”. In generale, i lavori del letto di semina devono essere eseguiti cercando di prevenire possibili fenomeni erosivi e di degrado de suolo. Diverse sono le tecniche adottate per la semina su sodo ma è bene sottolineare che la stessa va effettuata con un certo anticipo rispetto al periodo della semina tradizionale.

La densità di semina è in funzione della varietà di grano e al periodo di semina, semine ritardate richiedono una dose maggiore di semente. Sono comunque da evitare sia le semine troppo rade che quelle troppo fitte. Per quanto riguarda i fabbisogni nutrizionale del grano duro, in terreni normali la dose di azoto (**N**) per ettaro è di 110 kg/ha per una produzione standard 25-45 q.li/ha, quella per il Fosforo (**P**) sotto forma di  $P_2O_2$  è di 50 kg/ha mentre quella del Potassio (**K**) sotto forma di  $K_2O$  è di 70 kg/ha..



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MWp E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico

COSTI DI PRODUZIONE - GRANO DURO													
Analisi dei costi di produzione	UNITA' DI MISURA (Kg, ore, ope, unità)	IMPIEGHI	COSTI UNITARI	COSTO PARZIALE		COSTO TOTALE	% sui costi totali	Acquisto mezzi tecnici	LAVORAZIONI		Costi Impliciti	Costi Espliciti	% sui costi espliciti
				Singola operazione	% sui costi diretti				Ammortamento e consumi	Manodopera			
Operazioni tecnico coturali									stimata 50%	stimata 50%			
Preparazione del terreno					9,17	100,00 €	4,66		50,00 €	50,00 €	65,00 €	50,00 €	5,96
Preparazione del letto di semina					7,95	130,00 €	12,55		65,00 €	65,00 €	23,50 €	65,00 €	7,75
Semina					25,65	167,00 €	13,52	120,00 €	23,50 €	23,50 €	30,00 €	143,50 €	17,12
Fertilizzazione					13,57	240,00 €	19,43	180,00 €	30,00 €	30,00 €	20,00 €	210,00 €	25,05
Irrigazione					5,13	0,00 €	0,00						
Gestione flora infestante					7,98	145,00 €	11,74	75,00 €	35,00 €	35,00 €	35,00 €	110,00 €	13,12
Gestione avversità e malattie					3,93	85,00 €	6,88	50,00 €	42,50 €	42,50 €	17,50 €	67,50 €	8,05
Raccolta					20,52	95,00 €	7,69		47,50 €	47,50 €	47,50 €	47,50 €	5,67
Costo d'uso del terreno					5,13	100,00 €	8,10				100,00 €		
Direzione, amm. e assistenza					5,00	28,20 €	2,28				28,20 €		
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>					<b>100,00</b>	<b>1.090,20 €</b>							
Imposte e contributi						75,00 €	6,07					75,00 €	8,95
Interessi sul capitale di anticipo						69,91 €	5,66					69,91 €	8,34
<b>TOTALE COSTI INDIRETTI</b>						<b>144,91 €</b>							
<b>TOTALE COSTI</b>						<b>1.235,11 €</b>	<b>100,00</b>	425,00 €	293,50 €	293,50 €	366,70 €	<b>838,41 €</b>	<b>100,00</b>
ricavi da produzione primaria	q./ha	45	30,00 €	1.350,00 €									
ricavi da produzione secondaria	q./ha	40	1,00 €	40,00 €									
<b>TOTALE RICAVI DA PRODUZIONI</b>				1.390,00 €		<b>1.390,00 €</b>							
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>						<b>154,89 €</b>							

Tab. 5 – Conto economico per ettaro per coltura Grano Duro



## **12. CONTO ECONOMICO POST IMPIANTO – SPINACIO DA INDUSTRIA**

La disponibilità di acqua di irrigazione, diventa un fattore determinante per garantire le irrigazioni di soccorso nei mesi più caldi. I terreni che soddisfano la coltivazione dello spinacio sono quelli franchi o sciolti, profondi, fertili a reazione neutra, ben drenati per evitare ristagni d’acqua e possibilmente con buona dotazione di sostanza organica.

Per quanto riguarda le esigenze climatiche, le temperature minime per la germinazione sono indicate in 4°C, mentre quelle ottimali rientrano nei valori tra 15-20°C. La scelta varietale sarà effettuata in funzione delle esigenze di mercato e la possibilità di effettuare 2 tagli. La densità di semina per lo spinacio da industria è di circa 3,0 milioni di semi/ha equivalenti a circa 30 kg./ha di seme.

Il fabbisogno dei nutrienti è direttamente proporzionale alle asportazioni delle produzioni, per l’azoto (**N**) in situazione di normalità per una produzione media di 33 t/ha, il fabbisogno è di 140 kg./ha per il primo taglio e di 40 kg/ha per il taglio successivo, per il fosforo (**P**) è di 50 kg/ha e per il potassio (**K**) di 130 kg/ha.

Il sistema di irrigazione sarà quello a goccia e i volumi ed i turni di adacquamento devono essere valutati in funzione dell’ambiente pedoclimatico e dell’andamento stagionale, in ogni caso, bisogna evitare eccessi idrici considerata l’elevata sensibilità delle piante al fenomeno dell’asfissia e al marciume radicale. Nelle colture primaverili si effettuano interventi di soccorso, mentre nelle colture estivo autunnali sono molto importanti gli interventi irrigui prima e dopo la semina.

La raccolta viene effettuata meccanicamente e può essere effettuata tramite sfogliatura, praticando il taglio ad altezza dal suolo in modo da eliminare parte del picciolo, oppure può essere raccolta l’intera pianta, tagliando la radice appena al disotto delle foglie. A seconda del ciclo, la raccolta si può fare in un intervallo di tempo che va dai 40 ai 60 giorni dopo la semina.



PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)

R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico

COSTI DI PRODUZIONE - SPINACIO													
Analisi dei costi di produzione	UNITA' DI MISURA (Kg, ore, ope, unità)	IMPIEGI	COSTI UNITARI	COSTO PARZIALE		COSTO TOTALE	% sui costi totali	Acquisto mezzi tecnici	LAVORAZIONI		Costi Impliciti	Costi Espliciti	% sui costi espliciti
				Singola operazione	% sui costi diretti				Ammortamento e consumi	Manodopera			
Operazioni tecnico coturali									stimata 50%	stimata 50%			
Preparazione del terreno					5,13	100,00 €	4,66		50,00 €	50,00 €	50,00 €	50,00 €	3,58
Preparazione del letto di semina					7,95	155,00 €	7,22		77,50 €	77,50 €	77,50 €	77,50 €	5,54
Semina					25,65	500,00 €	23,30	480,00 €	10,00 €	10,00 €	10,00 €	490,00 €	35,04
Fertilizzazione					13,57	264,40 €	12,32	224,40 €	20,00 €	20,00 €	20,00 €	244,40 €	17,48
Irrigazione					5,13	100,00 €	4,66						
Gestione flora infestante					7,98	155,55 €	7,25	53,40 €	20,00 €	20,00 €	20,00 €	73,40 €	5,25
Gestione avversità e malattie					3,93	76,60 €	3,57	56,60 €	38,30 €	38,30 €	10,00 €	66,60 €	4,76
Raccolta					20,52	400,00 €	18,64		200,00 €	200,00 €	200,00 €	200,00 €	14,30
Costo d'uso del terreno					5,13	100,00 €	4,66				100,00 €		
Direzione, amm. e assistenza					5,00	97,50 €	4,54				97,50 €		
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>					<b>100,00</b>	<b>1.949,05 €</b>							
Imposte e contribusti						75,00 €	3,50					75,00 €	5,36
Interessi sul capitale di anticipo						121,44 €	5,66					121,44 €	8,68
<b>TOTALE COSTI INDIRETTI</b>						<b>196,44 €</b>							
<b>TOTALE COSTI</b>						<b>2.145,49 €</b>	<b>100,00</b>	814,40 €	415,80 €	415,80 €	585,00 €	<b>1.398,34 €</b>	<b>100,00</b>
<b>PRODUZIONE LORDA VENDIBILE</b>						<b>1.104,51 €</b>							
ricavi da produzione primaria	q./ha	250	13,00 €	3.250,00 €									

Tab. 6 – Conto economico per ettaro per coltura Spinacio da Industria



## 12.1. Quadro comparativo conto economico

Per un raffronto tra la redditività pre impianto e quella post impianto si è elaborata la seguente scheda riepilogativa:

<i>Reddito Pre-Implanto</i>					
<b>Coltura</b>	<b>Superficie</b>	<b>Costi/h</b>	<b>Ricavi/h</b>	<b>PLV</b>	<b>Totale</b>
Grano duro	XXXXXXXXXX	1.235,11	1.390,00	154,89	XXXXXXXXXX
<b>Totale</b>					<b>XXXXXXXXXX</b>

Tab.7 – Valori economici delle coltivazioni pre impianto

<i>Reddito Post-Implanto</i>					
<b>Coltura</b>	<b>Superficie</b>	<b>Costi</b>	<b>Ricavi</b>	<b>PLV</b>	<b>Totale</b>
Spinacio	XXXXXXXXXX	2.145,49	2.250,00	1.104,51	XXXXXXXXXXXXXX
<b>Totale</b>					<b>XXXXXXXXXXXXXX</b>

Tab.8 – Valori economici delle coltivazioni post impianto

Dai risultati delle schede appare evidente la differenza tra il reddito agrario prima della realizzazione dell'impianto e quello ottenuto dopo l'installazione dell'impianto, quello post impianto risulta 7 volte superiore ed è realizzato su una superficie inferiore rispetto a quella attualmente utilizzata.

## 13. CONCLUSIONI

Un modello di sviluppo di attività agronomica connessa all'impianto fotovoltaico, come nel caso in questione, è la dimostrazione come le due attività possano convivere senza che vi sia consumo di suolo. Al contempo quella che era la PLV del terreno prima della realizzazione della centrale fotovoltaica, viene mantenuta e rafforzata con una nuova PLV e con il mantenimento delle ULA.

Allo stesso tempo si creano le condizioni per un naturale ripristino delle condizioni di fertilità del suolo con arricchimento di SO, che unitamente alla minima lavorazione di terreno, costituiscono uno dei punti cardine del sistema di coltivazione previsto dal disciplinare di produzione integrata.



**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DI POTENZA PARI A 20 MW<sub>p</sub> E RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO “SAN MARCO” UBICATO IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**COMUNE DI SAN  
MARCO IN LAMIS (FG)**

*R\_1\_Relazione Piano Agro-Voltaico*

In conclusione, la soluzione combinata tra impianto fotovoltaico e coltivazione dello spinacio, definiscono un ottimo compromesso di attività industriale per la produzione di energia elettrica e attività agronomica realizzando, nel caso dell'attività agricola connessa, una PLV soddisfacente e con il mantenimento delle ULA.

Foggia, 25 agosto 2021

Il Tecnico  
Dott. Agronomo Nicola Gravina