



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

RELAZIONE TECNICA

AGRONOMICA - PEDOLOGICA

IMPIANTO AGRO – FOTOVOLTAICO E COLTIVAZIONE DEL SITO DI IMPIANTO

“Area San Mauro 3”

COMMITTENTE: Viridi Energia Rinnovabile Italia Srl

Pisticci 20 Maggio 2022

Il Tecnico

Dott. Agr. Domenico Laviola





Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Sommario

Relazione agronomica	3
Premessa.....	3
Definizione di agro – fotovoltaico	3
Inquadramento geografico	5
Geologia.....	6
Idrogeologia - Pedologia.....	8
Descrizione del sito dell’impianto	9
<i>Area di realizzazione dell’impianto agro fotovoltaico su ortofoto.</i>	11
<i>Area di realizzazione dell’impianto agro fotovoltaico su IGM 25.000.</i>	11
Colture praticate nell’area in esame.....	12
<i>Area di realizzazione dell’impianto agro fotovoltaico su piano paesaggistico territoriale.</i>	13
<i>Area di realizzazione dell’impianto agro fotovoltaico su carta Corine land cover 2012.</i>	13
Di seguito, in mappa, la carta della vocazione corilicola a livello regionale.....	14
Dati ISTAT 6° Censimento Generale dell’Agricoltura.....	15
Caratteristiche delle strutture da installare.....	15
Piano culturale per l’impianto agro-fotovoltaico.	16
Scelta delle colture da realizzare tra le inter-file dell’impianto agro-fotovoltaico	17
Colture da inerbimento.....	18
Colture leguminose.	20
Colture arboree.....	22
Conclusioni.	24



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Relazione agronomica

Premessa

Io sottoscritto dott. agr. Domenico Laviola, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della provincia di Matera iscrizione n. 299, con studio in Pisticci (MT) alla via Archimede, 10,

visto l'incarico ricevuto dalla società "Viridi Energia Rinnovabile Italia Srl" in data 11 Maggio 2022 redigo la presente relazione tecnica – agronomica per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico.

La finalità della presente è quella di fornire indicazioni agronomiche necessarie per la pianificazione e la progettazione di un impianto agro – fotovoltaico nel comune di San Mauro Forte (MT) ed è finalizzato:

- alla descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandomi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
- alla individuazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole, data la presenza dell'impianto fotovoltaico;
- all'elaborazione del piano colturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Definizione di agro – fotovoltaico

Negli ultimi anni, il connubio agricoltura e fotovoltaico sembra sempre più reale e interessante, tanto che si è pensato di coniare un nuovo termine: l'agro-fotovoltaico, con il quale ci si riferisce al settore caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato, di impianti fotovoltaici.

L'agro-fotovoltaico rappresenta un approccio strategico e innovativo per combinare la produzione di energia solare da fonte rinnovabile con quella agricola; un'innovazione capace, inoltre, di ottenere vantaggi sulla redditività aggiuntiva per le aziende coinvolte e sul tasso di occupazione locale.



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale

Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)

lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

L'impianto agro-fotovoltaico ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agro-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green, è ammesso a beneficiare delle premialità statali.

Nel dettaglio, gli impianti agro-fotovoltaici sono impianti che “adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”. Inoltre, sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di “sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.” Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agro-fotovoltaico con moduli elevati da terra che consente la coltivazione delle intere superfici interessate dall'impianto. Nella norma non si rinviene un riferimento puntuale all'altezza di elevazione dei pannelli da terra idonea a consentire la pratica agricola ma tale norma deve essere letta insieme alla normativa storica, e tuttora attuale nella sostanza, che ha definito questo settore in Italia. Tradizionalmente, infatti, gli impianti fotovoltaici si distinguevano, nei fatti e a livello normativo, in “impianti a terra”, ovvero con moduli al suolo, ed “impianti integrati”, montati sui tetti o sulle serre agricole. Come previsto dall'art. 2 del D.M. 19.2.2007 e dall'art. 20 del D.M. 6.8.2010, “gli impianti a terra” ovvero “con moduli ubicati al suolo” vengono individuati e definiti normativamente come quelli “i cui moduli hanno una distanza minima da terra inferiore ai due metri”. Tale definizione, individuata a fini incentivanti nel periodo dei “conti energia”, non è stata superata e modificata da nessuna fonte regolamentare o legislativa successiva e risulta data per valida e acquisita ovunque e ogni volta che da allora si parla di “impianti a terra” a qualsiasi fine. Parallelamente, ai sensi delle definizioni del D.M. 5 luglio 2012, troviamo la definizione di serra fotovoltaica identificata come “struttura di altezza minima di 2 metri, nella quale i moduli



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale

Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)

lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura”. Già da principio, mentre gli impianti integrati, ed in particolare le serre nel contesto agricolo, sono stati visti con favore ed incentivati, gli impianti a terra vengono da sempre considerati negativamente a causa del consumo del suolo che comportano, poiché lo sottraggono all’uso agricolo. Per questo motivo, ed in particolare per effetto dell’art. 65 del D.L. n. 1/2012, gli impianti a terra sono stati esclusi dagli incentivi statali per il fotovoltaico, prima ancora che questi ultimi cessassero di esistere. Il nuovo D.L. 77/2021, quindi, si inserisce legittimamente in questo percorso definitivo e riconosce agli impianti agro-fotovoltaici i benefici del supporto statale, differenziandoli, ancora una volta, dagli impianti a terra. Seguendo il filone suddetto, potremmo facilmente paragonare il nuovo impianto agro-fotovoltaico ad “moderna serra aperta” o meglio ad un nuovo sistema green per la protezione delle colture tramite coperture fotovoltaiche mobili (senza comportare comunque costruzione di volumi chiusi), le cui caratteristiche strutturali conformi alla normativa, si sostanziano nel sopraelevare i moduli su strutture di altezza minima da terra pari a due metri, così da permettere pienamente la continuità delle attività di coltivazione.

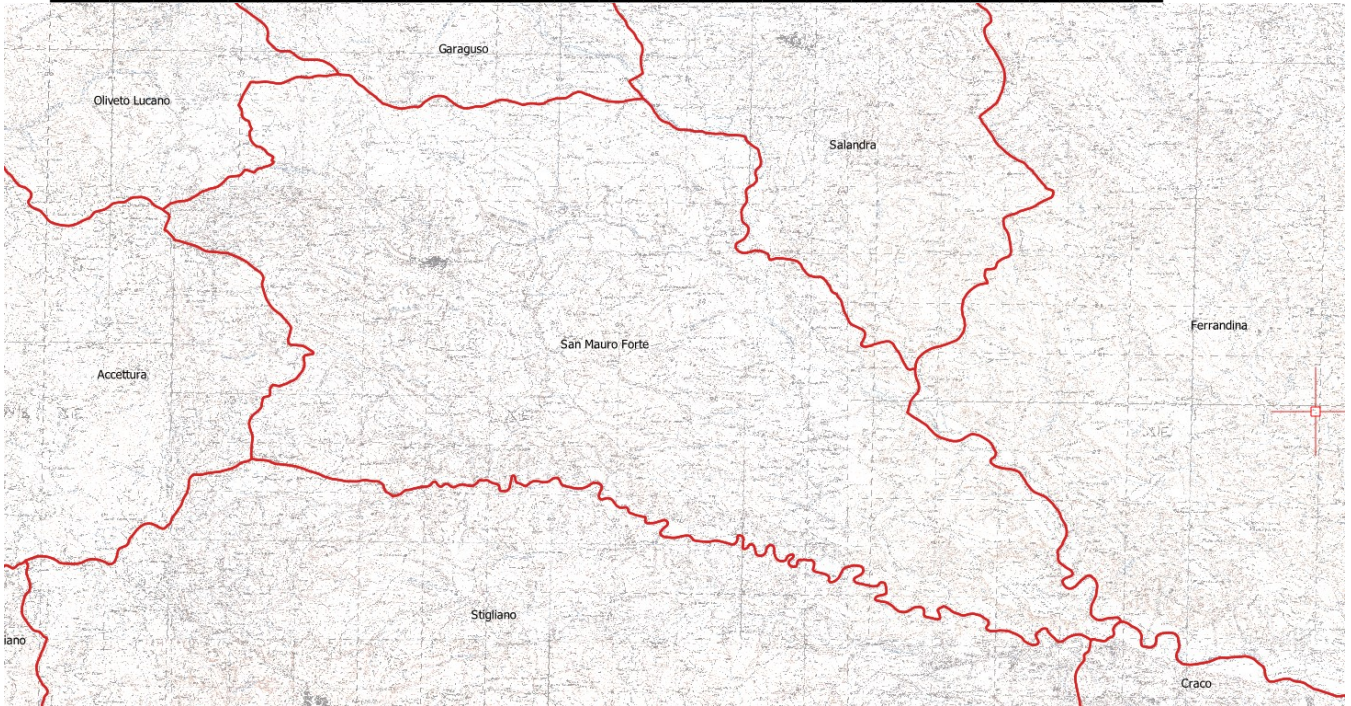
Inquadramento geografico

Il comune di San Mauro Forte è situato in Provincia di Matera dalla quale dista 34 km in linea d’aria, Il centro abitato sorge su una collina a 540 m s.l.m. nella parte centro-occidentale della provincia e, il territorio confina con i Comuni di: Garaguso, Oliveto Lucano, Salandra, Ferrandina (A Nord); Craco, Stigliano (a Est), Accettura (a Ovest); tutti in provincia di Matera. Di seguito uno stralcio dei confini comunali su layer IGM (Istituto Geografico Militare). Dista 70 km da Matera e 66 km dal capoluogo di regione Potenza. San Mauro Forte è compresa nel territorio della Comunità Montana Collina Materana.



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876



Risulta elencato nella regione agraria n° 5 della provincia di Matera “Colline del Sauro e della Salandrella” come classificata dal B.U.R. regionale 38/2008, è indicato come zona a pericolosità sismica 2 e rientra nella zona climatica D con 1874 gradi giorno (DPR 412 del 26/8/93).

Secondo i dati del censimento ISTAT il comune registra nell’ultimo censimento una popolazione di 1.377 abitanti.

La superficie comunale complessiva è di 86,89,19 kmq., il comune non presenta frazioni.

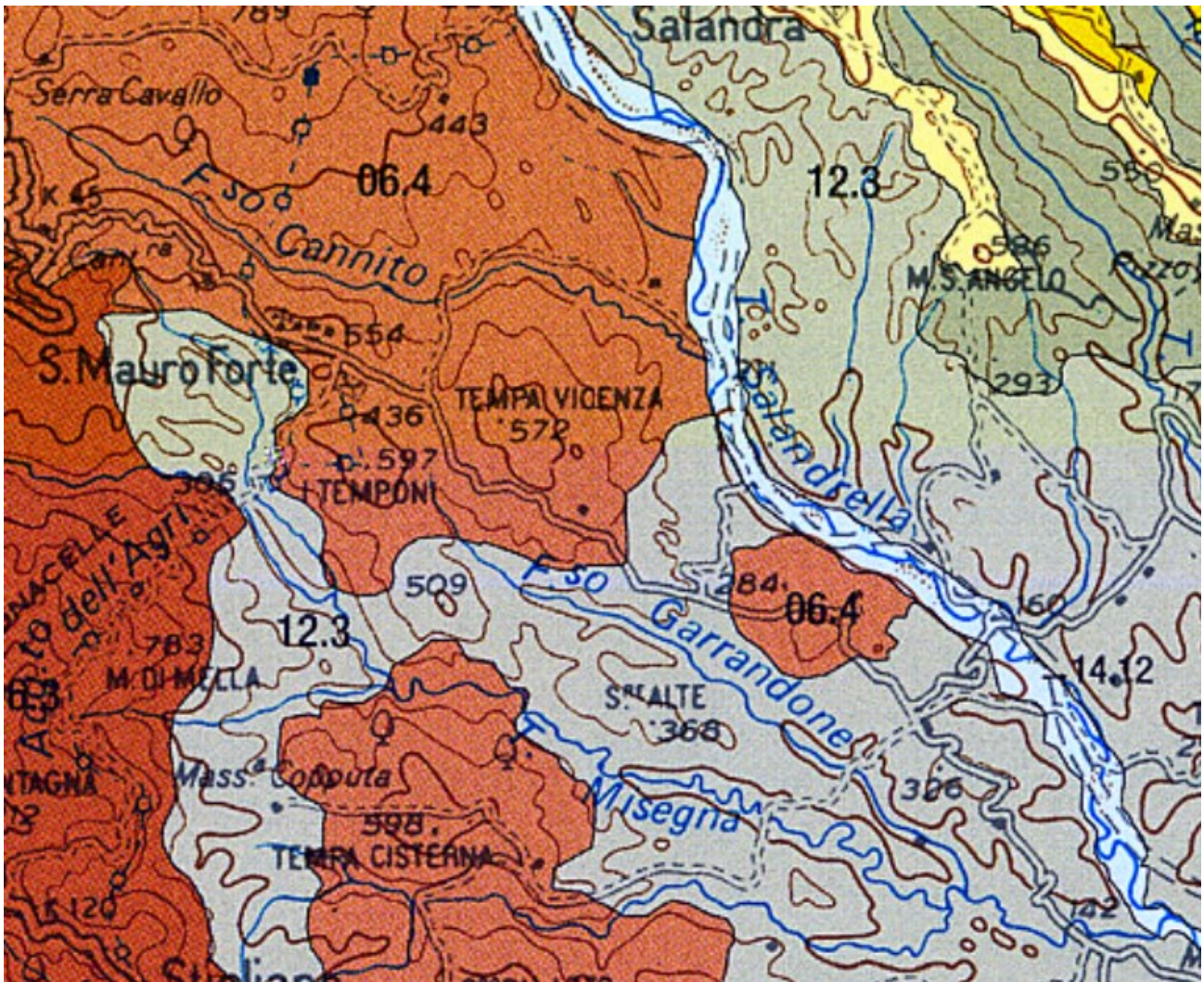
Geologia

Il territorio comunale ricade nella regione pedologica 61.1 ovvero nella regione dei “Cambisols-Regosols con Verticols dell’Italia Centrale e meridionale”; individuata nella carta dei suoli dell’Italia classificanti le regioni pedologiche italiane alla lettera G “Cambisol, Regosol, Calcisol, Phaeozem, Luvisol”. I rilievi appenninici sono suddivisi in due regioni pedologiche, distinte soprattutto in base alle



Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

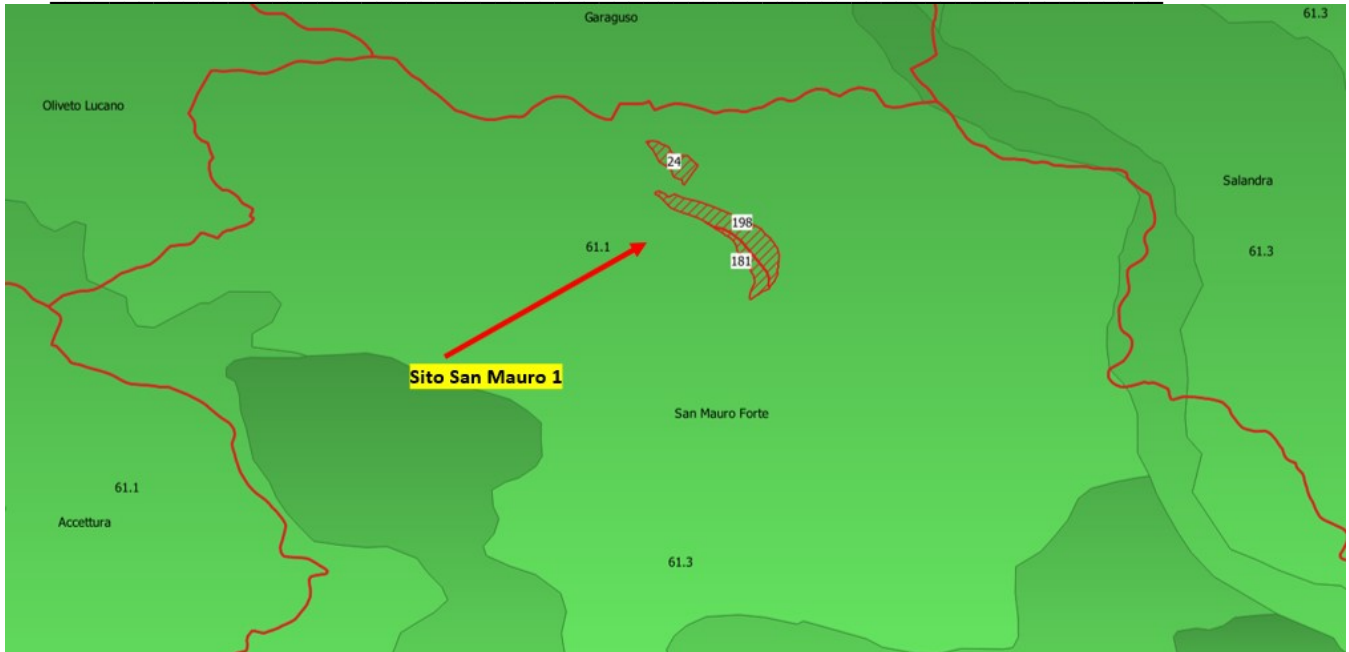
formazioni geologiche dominanti: calcari e dolomie lungo il confine occidentale e meridionale (regione 59.7), flysch arenacei, marnosi e argillosi nella fascia più interna (regione 61.1).





Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876



Idrogeologia - Pedologia

L'Idrogeologia è influenzata dalla permeabilità dei terreni che regola sia il deflusso superficiale che sotterraneo. Da un punto di vista pedologico il suolo si presenta a profondità elevata, oltre 2 metri, con drenaggio piuttosto mal drenato, della famiglia granulometrica dei limoso fini con scheletro scarso. Reazione subalcalina con contenuto in sostanza organica da medio a scarso.

Presenta:

un top soil di circa 30 cm con limite inferiore lineare, costituito dall'orizzonte Ap, interessato dalle lavorazioni agrarie, con colore bruno scuro grigiastro, tessitura franco sabbiosa argillosa, struttura poliedrica subangolare media, debolmente sviluppata, molto friabile, reazione all'HCl diluito al 10% violenta;

un sub soil di circa 70 cm costituito da un orizzonte Bg (orizzonte profondo che presenta screziature dovute a condizioni di drenaggio interno imperfetto) di colore bruno grigiastro scuro nella matrice e screziature grigio scure, tessitura franco limosa argillosa, struttura poliedrica subangolare grande, debolmente sviluppata, friabile, reazione all'HCl diluito al 10% violenta.



Oltre il metro l'orizzonte Bg assume colore nella matrice più grigiastro, con aumento delle screziature e limite inferiore a circa 130 cm graduale con passaggio ad un orizzonte C meno evoluto, che rivela ancora in parte i caratteri della roccia madre di partenza (argille e limi), caratterizzato da un più scarso sviluppo della struttura, minore porosità ed un leggero aumento dello scheletro.

Paesaggi agrari

L'assetto colturale dell'area d'intervento è quello tipico delle colture estensive di aree non irrigue collinari in un'ampia fascia territoriale compresa tra la valle del Basento e la valle dell'Agri. Non si rileva la presenza di sistemi tipologici rurali quali cascine e masserie di particolare pregio o tipicità architettonica.

Descrizione del sito dell'impianto

Il sito su cui si intende realizzare l'impianto agro – fotovoltaico è situato nel comune di San Mauro Forte (MT).

L'impianto sarà realizzato su una superficie totale di ha 40,4413. Le superfici ricadono su un foglio catastale e catastalmente identificato nel NCT del comune di San Mauro Forte come nella tabella che segue:

COMUNE	FOGLIO	P.LL ^A	POR ⁷	QUALITA'	CLASSE	SUPERFICIE	R.D.	R.A.
SAN MAURO FORTE (MT)	4	24	AA	SEMINATIVO	3	9,0088	255,9	162,84
SAN MAURO FORTE (MT)	4	24	AB	PASCOLO ARBORATO	1	0,081	1,03	0,74
SAN MAURO FORTE (MT)	4	181	AA	SEMINATIVO	4	6,3733	65,83	115,2
SAN MAURO FORTE (MT)	4	181	AB	PASCOLO ARBORATO	1	0,6827	8,81	6,35
SAN MAURO FORTE (MT)	4	198	--	SEMINATIVO	4	24,2955	250,95	439,17



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Il clima della zona è tipicamente mediterraneo, con piogge concentrate principalmente dall'autunno alla primavera, mentre scarseggiano in estate. L'estate è, invece, particolarmente calda e secca.

Il terreno è principalmente pianeggiante, tendente all'argilloso e con una buona fertilità, lo scheletro è assente / poco presente. Nel complesso è permeabile e arieggiato.

Risulta adatto sia per le coltivazioni arboree dotate di apparato radicale profondo che per le coltivazione erbacee.



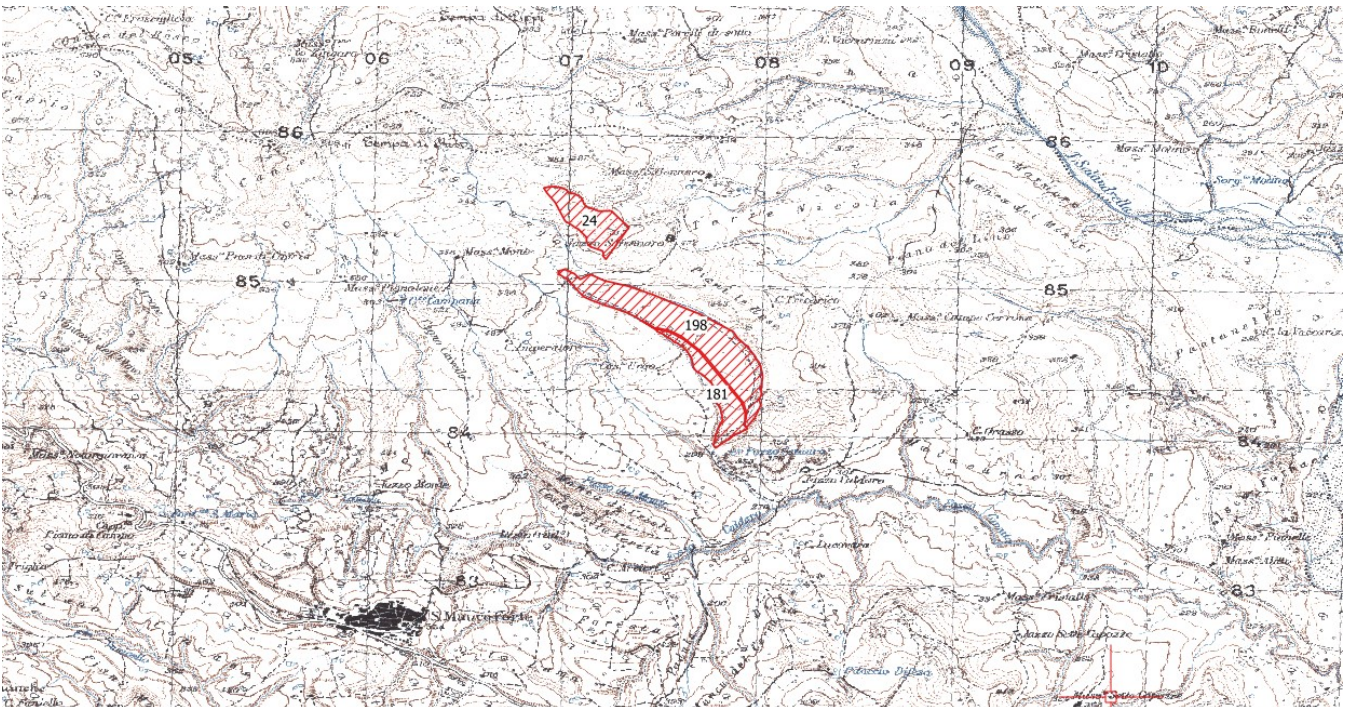
Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Area di realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico su ortofoto.



Area di realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico su IGM 25.000.





Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Colture praticate nell'area in esame

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, comprende un'area la cui vocazione agricola, vista anche l'assenza di irrigazione consortile, è principalmente vocata a colture erbacee, frequenti anche superfici olivetate e vitate (vite da vino).

In particolare tra le colture erbacee cerealicole si annoverano il frumento, l'orzo, l'avena mentre tra le leguminose da granella e da foraggio si evidenziano il favino, la fava, il pisello e il pisello proteico destinati al consumo umano o zootecnico (sia attraverso produzioni di granella che foraggi freschi o essiccati).

Le superfici investite ad olivo ed a vite da vino, per lo più destinate a fabbisogni familiari o a realtà imprenditoriali di tipo familiare mirate a produzioni di nicchia per prodotti di elevata qualità.

Non di rado negli ultimi decenni, l'areale, è stato interessato da nuove coltivazioni arboree per la realizzazione di frutta secca. In particolare, negli ultimi anni, anche in ragione di contratti e accordi stipulati attraverso la Regione Basilicata con l'azienda Ferrero e ad accordi di cooperazione con consorzi insediatisi in regione, l'area è stata interessata da produzioni di Pistacchio per la produzione di frutti secchi utilizzati tanto per il consumo fresco quanto per la realizzazione di prodotti dolciari dalle aziende trasformatrici.

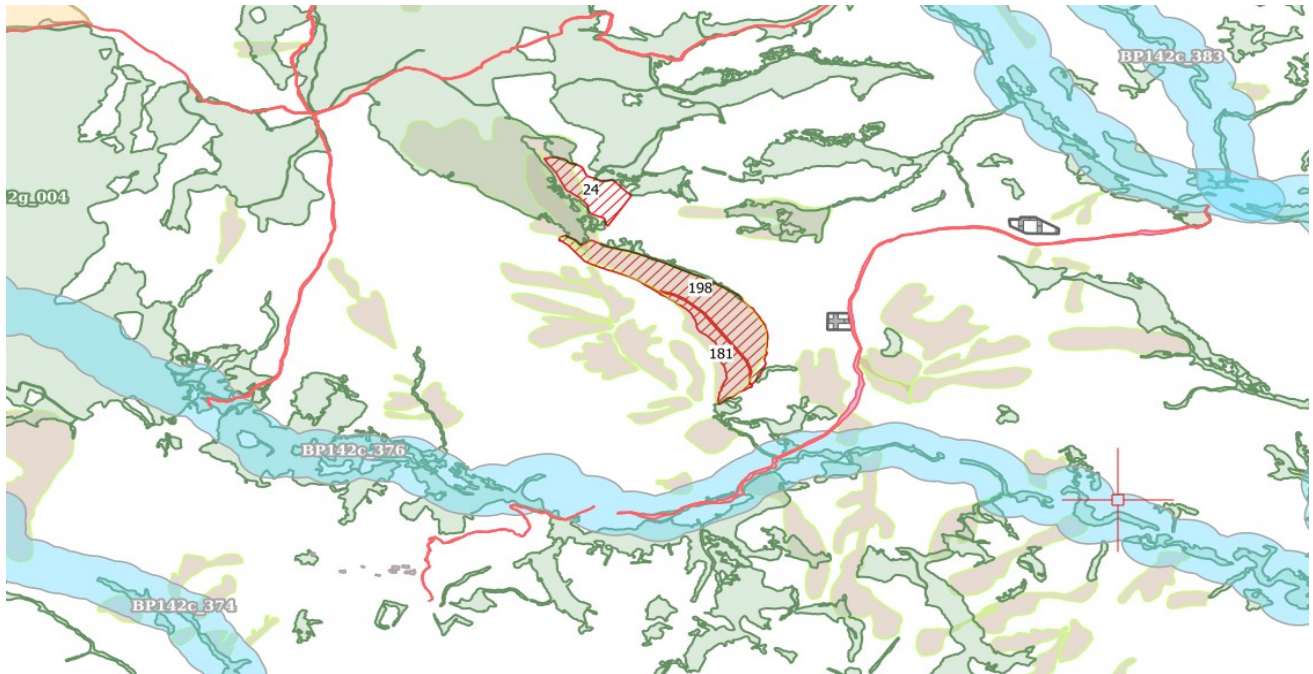
Questa coltura insieme a quella del Nocciolo di possibile introduzione, nell'area in esame, possono rappresentare una valida e più remunerativa alternativa alle coltivazioni cerealicole, essendo in grado di fruttificare e migliorare il reddito agricolo anche in condizioni di assenza di irrigazioni.

L'area agricola, pertanto, anche in virtù dell'orografia del territorio, del clima e dell'assenza di irrigazione, non si presta a produzioni intensive finalizzate a soddisfare i mercati o la grande distribuzione, bensì, è finalizzata a realizzare superfici e produzioni, modeste nei quantitativi ma di elevata qualità, che possono essere indirizzate direttamente al cliente finale al fine di massimizzare il valore aggiunto in capo all'azienda agricola stessa.

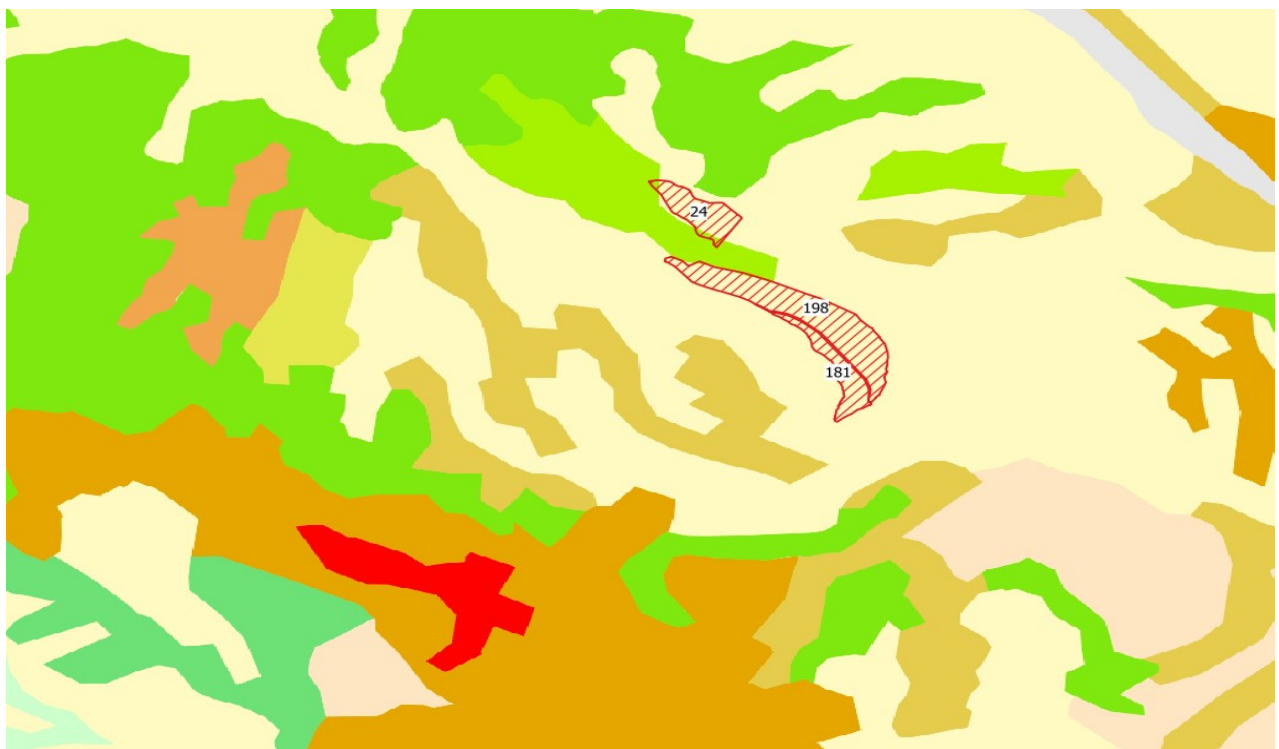


Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Area di realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico su piano paesaggistico territoriale.



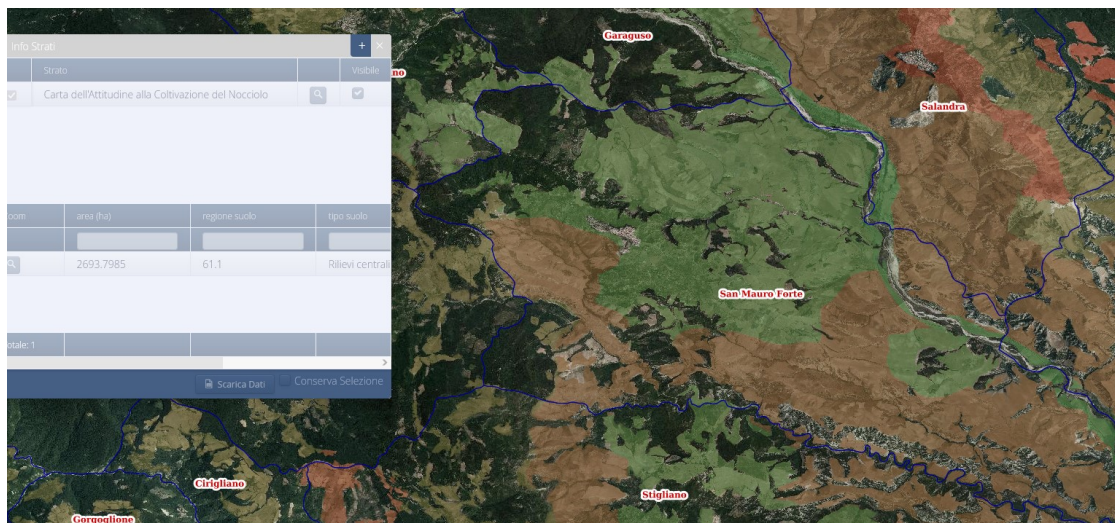
Area di realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico su carta Corine land cover 2012.



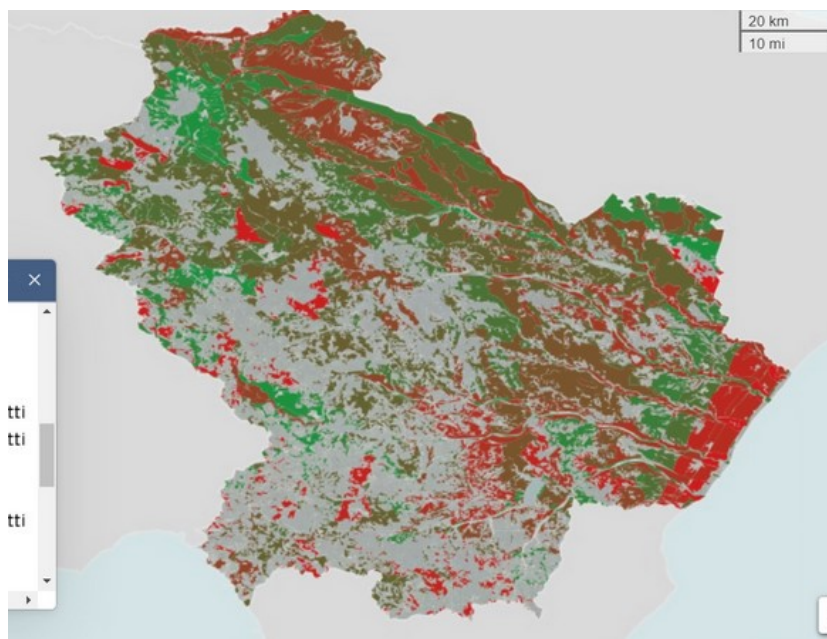


Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

L'Area Nord del Comune è mediamente vocata alla coltivazione del Nocciolo, tant'è che è stata censita dalla carta regionale della vocazione corilicola nella classe S3 82% "da marginalmente adatta a temporaneamente inadatta", difatti, seppur la coltura predilige altre aree nelle quali trova le migliori condizioni agro-climatiche alla coltivazione, anche nel comprensorio dell'area di interesse la coltivazione è possibile come si evince dal successivo stralcio di mappa.



Di seguito, in mappa, la carta della vocazione corilicola a livello regionale.





Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (2010), nel comune di San Mauro Forte si è riscontrata una superficie agricola totale (SAT) di ha 7.317 ed una superficie agricola utilizzata di ha 6.171,96 (dati ISTAT 6° Censimento Generale dell'Agricoltura). Le coltivazioni si caratterizzano per un ordinamento prevalentemente cerealicolo - olivicolo, in ha, così ripartite:

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superfici e totale (sat)	superficie totale (sat)									
		superfici e agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)						arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superfici e agricola non utilizzata e altra superfici e
			seminati vi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli				
Territorio											
San Mauro Forte	7 317.7	6 171.96	4 137.01	7.74	376.17	0.85	1 650.19	1.08	795.19	349,47	

Dati ISTAT 6° Censimento Generale dell'Agricoltura.

Di seguito le produzioni animali, così come confermano i dati dell'ultimo censimento:

Comune	capi bovini e bufalini	suini	ovini e caprini
San Mauro Forte	671	170	5658

Dati ISTAT 6° Censimento Generale dell'Agricoltura.

Caratteristiche delle strutture da installare

Il progetto prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 10,5 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale

Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)

lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 60°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,18 m. Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 6,39 m. L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come vedremo in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio.

Piano colturale per l'impianto agro-fotovoltaico.

Uno degli aspetti da considerare nella scelta delle colture da praticare è la gestione del suolo. Considerato che il progetto prevede l'installazione di supporti di sostegno dei moduli fotovoltaici con inter-fila sufficientemente ampie, le lavorazioni del suolo possono essere realizzate meccanicamente mediante macchine convenzionali. Lungo l'inter-fila, il terreno deve rimanere libero da infestanti per evitare che sottraggono acqua ed elementi nutritivi alle colture, oltre a fungere da focolaio di infezione da parassiti. Ciò sarà possibile attraverso il diserbo meccanico realizzato mediante "l'erpice interfilare". La lavorazione per il controllo meccanico con interfilare agricolo rispetta la microfauna e la flora che popolano le colture praticate, con ricadute positive anche sulla qualità dei prodotti, per via di una maggiore presenza di elementi nutritivi, a differenza del diserbo chimico che nel lungo periodo, può comportare gravi problemi ecologici e di impatto ambientale, accumulandosi nel suolo.

Le lavorazioni periodiche del terreno dell'inter-fila, quali aratura, erpicatura o rullatura, saranno generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40 cm.

Infine la presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.



Scelta delle colture da realizzare tra le inter-file dell'impianto agro-fotovoltaico

La scelta delle colture da praticare negli interfilari dell'impianto agro-fotovoltaico è stata determinata tenendo conto sia delle condizioni ambientali che si vengono a creare, che degli spazi disponibili per la meccanizzazione delle operazioni colturali. Infatti l'installazione di pannelli fotovoltaici sul terreno ad utilizzo agricolo modifica le modalità di coltivazione principalmente per due motivi:

- riduzione della radiazione diretta a disposizione delle colture;
- limitazioni al movimento delle macchine agricole per l'ingombro delle strutture di sostegno.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche. Queste modifiche influenzeranno la produzione delle differenti colture a seconda di una serie di aspetti come:

- il fabbisogno di luce della coltura,
- tolleranza all'ombreggiamento,
- altezza della coltura,
- stagionalità dell'attività fotosintetica della coltura.

La densità di copertura, quindi, dovrà essere determinata al fine di garantire un corretto equilibrio tra efficiente produzione di energia elettrica e redditività dell'utilizzazione agricola. Anche la struttura di sostegno della copertura fotovoltaica andrà ad interagire con le pratiche di coltivazione, risultando più o meno impattante a secondo della densità di semina. Una specie seminata ad elevata densità colturale (foraggere, cereali, oleaginose, leguminose da granella, ecc.) risentirà maggiormente degli ostacoli dovuti dalla struttura rispetto ad una specie caratterizzata da bassa densità colturale, disposta a filari (fruttiferi, vite, ortive coltivate con tutori), che frequentemente si giova di strutture di sostegno per se stessa o per eventuali impianti di irrigazione (irrigazione localizzata, irrigazione antibrina) o di protezione (reti antigrandine).

Inoltre è da considerare che la copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data



Consulenza tecnica agronomica e forestale

Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)

lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapo-traspirazione delle colture.

Infine, le colture devono essere scelte assicurando anche la transitabilità nell'impianto, in ogni periodo dell'anno, per assicurare nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulizia dei moduli.

Quindi, la scelta delle specie da coltivare al di sotto delle coperture fotovoltaiche risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione e sia legate alla gestione dell'impianto.

Pertanto, tenuto conto delle caratteristiche dell'impianto, delle condizioni pedoclimatiche e dell'ordinamento colturale tipico della zona, la scelta delle colture da praticare è ricaduta verso colture con un elevato grado di meccanizzazione e che nello stesso tempo assicurano un certo reddito e non ostacolano la gestione dell'impianto, e cioè:

- colture da inerbimento e da foraggio,
- colture leguminose,
- colture arboree.

Colture da inerbimento.

L'inerbimento sarà praticato ad inter-file alterne, per permettere il passaggio di mezzi per la manutenzione dell'impianto agro fotovoltaico, oltre ad apportare una serie di vantaggi al terreno ed alle colture praticate. Infatti, lo sfalcio dell'essenza erbacea viene lasciato sul terreno, costituendo sia uno strato di pacciamatura naturale che una concimazione organica. Questo è di fondamentale importanza per una nutrizione equilibrata delle piante.

Il tappeto erboso, inoltre, migliora il trasferimento del fosforo e del potassio negli stadi più profondi del terreno. Questo grazie alla sostanza organica che viene rilasciata durante il ciclico rinnovamento delle radici. Dapprima, quindi, abbiamo una nutrizione organica degli strati più superficiali. Poi, col tempo, questa arriva sempre più in profondità.

L'aumento della sostanza organica produce più aggregazione del suolo e, allo stesso tempo, ne migliora la porosità. Questo si traduce in un'augmentata capacità del terreno di assorbire l'acqua e in una



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale

Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)

lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

maggior areazione degli strati piú profondi. Dunque, per le radici c'è piú acqua e piú aria, e questo permette alla pianta una crescita sana.

Inoltre, rispetto a un terreno lavorato di frequente, l'inerbimento migliora la portanza, ossia la capacità di sostenere il passaggio delle macchine. Questo è sicuramente molto vantaggioso nel momento della manutenzione dell'impianto agrofotovoltaico.

L'inerbimento tra le inter-file sarà di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo nei periodi piú umidi dell'anno, e sarà di tipo artificiale, ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- veccia (*Vicia sativa*) per quanto riguarda le leguminose;
- orzo (*Hordeum vulgare*) e avena (*Avena sativa*) per quanto riguarda le graminacee.

Le stesse specie possono essere utilizzate anche per la fienagione. In buona sostanza, al posto della trinciatura verranno praticati lo sfalcio, l'asciugatura e l'imballatura del prodotto. Si farà pertanto ricorso ad un mezzo meccanico, la falcia condizionatrice, che effettuerà lo sfalcio, convogliando il prodotto tra due rulli in gomma sagomati che ne effettuano lo schiacciamento e disponendolo poi, grazie a due semplici alette, in andane (strisce di fieno disposte ordinatamente sul terreno). In commercio vi sono falcie condizionatrici con larghezza di taglio da 3,50 m che sono perfettamente utilizzabili tra le inter-file dell'impianto agrofotovoltaico. Completate queste operazioni e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l'imballatura del fieno, che verrà effettuata circa 7-10 giorni dopo lo sfalcio, utilizzando una rotoimballatrice (macchina che lavora in asse con la macchina trattrice e pertanto idonea per muoversi tra le interfile). Questa macchina imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe), da 1,50-1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza.



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876



Esempio di miscuglio di veccia loietto ed avena.

Colture leguminose.

Una coltura abbastanza interessante da coltivare nell'inter-fila dell'impianto agro fotovoltaico è la fava. La coltivazione delle fave è molto rustica e si adatta bene a diversi tipi di terreno. La semina delle fave avviene nel periodo autunnale, nei mesi di ottobre e novembre. La raccolta, invece, avviene dall'inizio della primavera fino all'inizio dell'estate, a seconda del periodo della semina e della varietà scelta. La coltivazione delle fave è molto resistente al freddo, ma teme periodi prolungati di basse temperature. La copertura dei pannelli tenderà a proteggerle dalle basse temperature. Tra le operazioni colturali che richiede la coltura delle fave è la sarchiatura per l'eliminazione delle infestanti. È un'operazione fondamentale per evitare la competizione con elementi nutritivi e acqua.

Dopo la raccolta, le piante possono essere lavorate nel terreno, senza estirpare le radici. In questo modo si effettua una concimazione verde, apportando sostanza organica e nutrienti al terreno.

Altra leguminosa da coltivare è il pisello, che ha un ciclo colturale simile alla fava.



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876



Esempio di coltura di fave.



Esempio di coltura di pisello.



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Colture arboree.

Le colture arboree saranno praticate lungo la fascia perimetrale dell'impianto, dove possono essere previste file parallele a 5 metri dai pannelli. La scelta di realizzare l'impianto arboreo lungo il perimetro ha lo scopo di mitigare l'impatto paesaggistico e dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare un moderno nocciolo con sesto di impianto 4 x 3, con forma di allevamento ad alberello, chiamata anche forma monocaule, perché presenta un solo tronco. Il principale vantaggio dell'impianto del nocciolo risiede nella possibilità di meccanizzare - o agevolare meccanicamente - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto che sarà effettuato manualmente. Per l'impianto, si acquisteranno astoni di un anno già innestati e certificati.

Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento del nocciolo (circa 3 anni), le operazioni saranno eseguite a mano.

Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi.

I trattamenti fitosanitari sul nocciolo sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. Si effettueranno alcuni trattamenti contro la cimice del nocciolo (*Gonocerus acuteangulatus*).



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876



Esempio di coltura di nocciolo.



Esempio di coltura di pistacchio.



Studio agronomico Laviola

Consulenza tecnica agronomica e forestale
Dott. Agr. Domenico Laviola Via Archimede, 10 75015 Pisticci (MT)
lavioladomenico.agronomo@gmail.com pec.: d.laviola@conafpec.it cell. 333-9747876

Conclusioni.

Con l'aumento del fabbisogno energetico e della produzione alimentare diventa sempre più necessario trovare delle soluzioni che rispondano a tali esigenze. L'agro-fotovoltaico è un settore ancora poco diffuso che ha una natura ibrida, ovvero è metà agricoltura e metà rinnovabile. Si tratta di produrre energia rinnovabile con i pannelli solari senza sottrarre terreni produttivi all'agricoltura e all'allevamento, ma anzi integrando le due attività.

Questo sistema rappresenta una soluzione per limitare i conflitti tra la produzione agricola e quella di energia elettrica, quindi può garantire il nesso Cibo-Energia-Acqua incrementando l'efficienza d'uso del suolo.

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico che porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti e sia perché saranno eseguite tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo. L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale le caratteristiche agricole del sito. Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che meglio si adattano all'ambiente che viene a determinarsi con l'impianto fotovoltaico, impiegando sempre delle essenze comunemente coltivate in loco. Anche per la fascia arborea perimetrale a 5 metri delle strutture, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si è optato per la coltura di nocciolo / pistacchio), disposta in modo tale da poter essere gestita alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale.

Pisticci 20/05/2022

Il tecnico
Dott. Agr. Domenico Laviola