



# CITTA' DI FRANCOFONTE

REGIONE SICILIA

## IMPIANTO AGROVOLTAICO "DAFNE"

della potenza di 29,313 MW in DC  
**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



DAFNE SOLE srl  
Via Cardinale Agostino Ciasca, 9  
70124 Bari  
VAT: 08245440725  
Tel: 0039 3406832848

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl  
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA  
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915  
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Ing. Renato Pertuso  
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:  
dott. Renato Mansi

CONSULENTE:  
dott. Agr. Salvatore Lovecchio



  
TEKNE srl  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
IL PRESIDENTE  
Dott. RENATO MANSI



# PD

PROGETTO DEFINITIVO

## RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

Tavola:  
**RE03**

Filename:

Data 1°emissione:

Settembre 2021

Redatto:

NEW DEV

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTOSO

Scala:

Protocollo Tekne:

TKA644

n° revisione

1  
2  
3  
4

# RELAZIONE PEDO – AGRONOMICA

## PREMESSA

Il sottoscritto Dr. Agr. Salvatore Lovecchio, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Palermo n° 1425, è stato incaricato dal soggetto attuatore di un progetto per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico, di redigere una **Relazione pedo – agronomica** al fine di individuare, descrivere e valutare le caratteristiche di suolo e soprassuolo del sito di progetto ricadente in **Agro di Francofonte (SR)**.

In Particolare la realizzazione del Parco Fotovoltaico, di cui alla presente relazione, prevede l'installazione sul terreno di pannelli fotovoltaici su strutture metalliche in **c.da Grottanera** su un'area che si estende ad circa 5 Km a Sud-Ovest del centro abitato di Francofonte ed a circa 8 km a nord-est del centro abitato di Vizzini.

Trattasi prevalentemente di aree pianeggianti e sub-pianeggianti per la quasi totalità, in cui si alternano zone con roccia affiorante e presenza di grosse pietre a zone prive di pietre asportate nel corso degli anni, ricadenti in zona E (verde Agricolo) come si evince dal P.R.G. del Comune.

L'agricoltura di Francofonte è caratterizzata, visto la natura dei suoi terreni fertili e l'abbondanza di acque delle sue vallate, alla coltivazione di agrumi, in particolare l'arancio ed in misura ridotta ai seminativi ed al pascolo.

L'agrumicoltura occupa un posto di rilievo con l'arancio, la cui varietà principe è il tarocco rosso, un frutto di qualità eccezionale con colori profondi, aroma intenso ed un'acidità pressoché inesistente. Molto ricco di vitamina C, antociani e flavononi, disponibile nel periodo invernale, costituisce anche un ottimo rimedio antinfluenzale. Come varietà rosse, oltre al Tarocco rosso vi sono *Le arance varietà Tarocco di Francofonte* anche le varietà Moro e Sanguinello, mentre la gamma delle bionde comprende Naveline, Valencia ed Ovale.

Il seminativo (grano ed altri cereali), occupa un ruolo inferiore nel panorama agrario del territorio, diversamente dalle altre zone tipiche della zona collinare interna della Sicilia.

La superficie destinata a colture cerealicole viene sottoposta a delle rotazioni con leguminose, foraggere e non, per ammendare il terreno e non sottoporlo alla stanchezza del ringrano.

Le zone pianeggianti vengono seminate dopo un'attesa opera di spietramento da parte dei vari proprietari fino ad avere un franco di coltivazione di circa 30 cm per poter permettere l'utilizzo di mezzi meccanici per le varie operazioni, il cui unico utilizzo possibile è il pascolamento.

Per la semina dei pascoli si utilizza un miscuglio oligofita di veccia ed avena. La veccia è una tipica pianta da erbaio ben appetita dal bestiame, adatta all'impiego come essenza da sovescio per la sua attività azotofissatrice e con un'ottima capacità di soffocamento delle malerbe. L'avena in questo miscuglio funge anche da tutore.

Queste zone pianeggianti sono però delimitate, anzi a volte circondate, da incolti con rocce affioranti e/o pietrame di varia grandezza, con presenza di piante spontanee.

Fra le specie spontanee erbacee prevale il cardo selvatico, mentre fra le arboree è il perastro.(Fig.1)



***Fig.1***

Esso è un piccolo albero a foglie caduche, poco ramificato e spesso spinoso, per cui non viene “considerato” appetibile dai bovini che vengono lasciati al pascolo in queste zone abitualmente non oggetto di semina. Oltre ai perastri vi è qualche olivastro.

Trovano spazio in zona le querce da sughero, presenti nei dintorni, spesso anche ai bordi della vicina strada asfaltata, sono poche all'interno della zona destinata all'impianto.(Fig.2)



**Fig.2**

La quercia da sughero è presente solo in alcune zone della Sicilia. Può essere alta fino a 20 metri e solitamente ha una chioma globosa. Il tronco, con un diametro anche di un metro e mezzo, si presenta sinuoso, diviso e biforcuto, i rami sono tortuosi, la corteccia è sugherosa, giallo-bruna, a solchi profondi, senza sughero è invece rossa.

Le foglie sono semplici, ovali acute, di 3-7 cm, coriacee, a margine spesso revoluto, con denti mucronati, la pagina inferiore è grigia tomentosa, picciolo peloso di 1 cm, inserzione alterna. Le infiorescenze sono unisessuali e la fioritura avviene a maggio ed il suo frutto è la ghianda ovale di 1,5-3 cm.

Le sue radici sono molto profonde e ciò le permette di adattarsi alla siccità e grazie alla protezione del sughero resiste agli incendi.

Per quanto riguarda la macchia mediterranea “ definita come una formazione vegetale, rappresentativa del clima mediterraneo, caratterizzata da elementi sclerofillici costituenti associazioni proprie dell'Oleo-Ceratonion, in alleanza dell'ordine Pistacio-Rhamnetalia alterni (Quercetea ilicis), insediata stabilmente in spazi appropriati in maniera continua e costituita da specie legnose arbustive a volte associate ad arboree, più o meno uniformi sotto l'aspetto fisionomico e tassonomico” (art.1 di cui alla L. R. 13/99 del 19 Agosto 1999) è relegata principalmente nelle zone marginali ove le colture

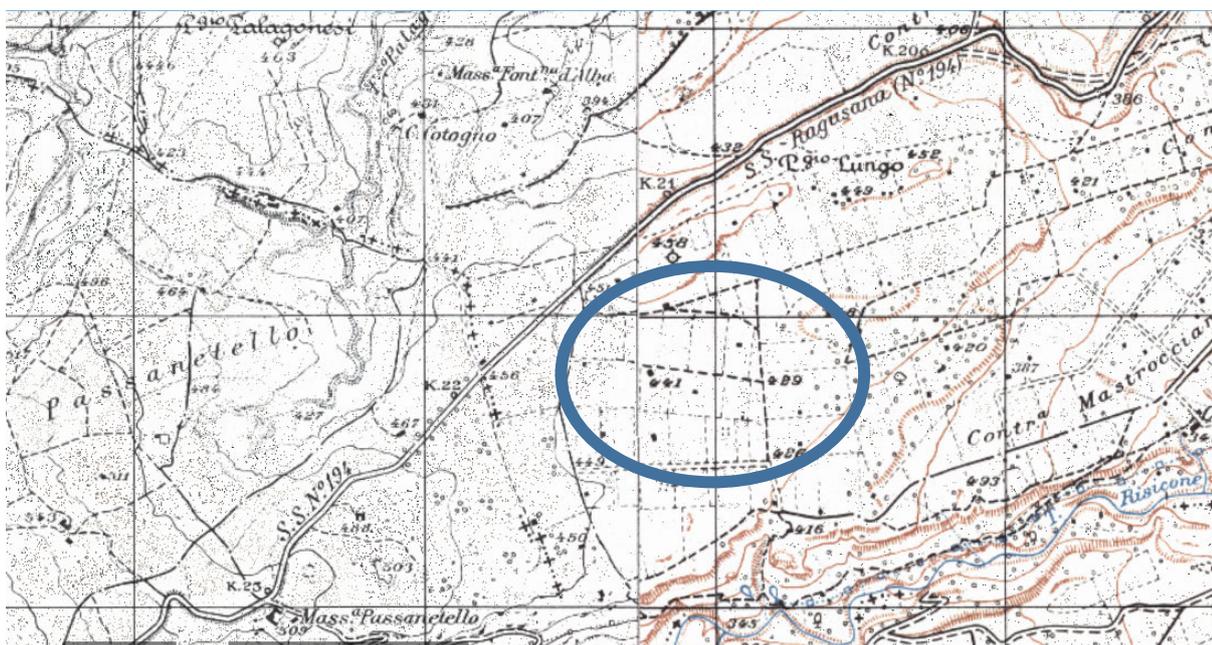
agrarie sono difficili da attuare. Essa è assente, all'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico nelle zone in cui viene seminata e pascolata a causa dell'assidua utilizzazione e sfruttamento da parte delle aziende agricole nei decenni precedenti.

Il sottoscritto, con l'ausilio dei certificati catastali, degli estratti dei fogli di mappa, delle Tavole in scala 1:25.000 prodotte dall'Istituto Geografico Militare, di varie carte tematiche, dell'ausilio del software Google Earth e dopo avere effettuato un sopralluogo nelle aree interessate, ha redatto la presente relazione che si compone di due parti:

1. Individuazione del sito;
2. Descrizione delle caratteristiche pedo-agronomiche delle aree individuate.
3. Progetto agro-voltaico: Coltivazioni di colture erbacee per pascolo (leguminose per foraggio);

### 1. Individuazione del sito

L'area di progetto è composta da un unico corpo, ricadente in Agro di Francofonte rilevabile nella Tavola dell' I.G.M. 1:25000 nel FOGLIO 273 N° I ORIENTAMENTO S.O. Francofonte e nel FOGLIO n. 273 N° I ORIENTAMENTO S.E. Francofonte.



#### **Tavola dell' I.G.M. 1:25000**

Le particelle sulle quali è prevista la costruzione del Parco Fotovoltaico, individuate nel N.C.T. in agro di Francofonte, dopo indagine sui luoghi e sui documenti cartografici (Carta di uso del suolo ), sono così identificate e classificate:

	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>	<b>USO DEL SUOLO</b>
Francofonte	37	109	Pascolo

Francofonte	37	134	Pascolo
Francofonte	37	135	Pascolo
Francofonte	37	136	Pascolo
Francofonte	37	2075	Pascolo
Francofonte	37	138	Pascolo
Francofonte	37	139	Pascolo
Francofonte	37	140	Pascolo
Francofonte	37	1036	Pascolo
Francofonte	37	141	Pascolo
Francofonte	37	142	Pascolo
Francofonte	37	144	Pascolo
Francofonte	37	2078	Pascolo
Francofonte	37	153	Pascolo
Francofonte	37	154	Pascolo
Francofonte	37	2068	Pascolo
Francofonte	37	1193	Pascolo
Francofonte	37	1194	Pascolo
Francofonte	37	173	Pascolo
Francofonte	37	174	Pascolo
Francofonte	37	182	Pascolo
Francofonte	37	183	Pascolo
Francofonte	37	191	Pascolo
Francofonte	37	192	Pascolo
Francofonte	37	193	Pascolo
Francofonte	37	197	Pascolo
Francofonte	37	198	Pascolo
Francofonte	37	199	Pascolo
Francofonte	37	240	Pascolo
Francofonte	37	241	Pascolo
Francofonte	37	242	Pascolo
Francofonte	37	243	Pascolo
Francofonte	37	244	Pascolo
Francofonte	37	245	Pascolo
Francofonte	37	247	Pascolo
Francofonte	37	248	Pascolo
Francofonte	37	238	Pascolo
Francofonte	37	1142	Pascolo
Francofonte	37	1143	Pascolo
Francofonte	37	239	Pascolo
Francofonte	37	1144	Pascolo
Francofonte	37	1145	Pascolo
Francofonte	37	213	Pascolo
Francofonte	37	206	Pascolo
Francofonte	37	208	Pascolo
Francofonte	37	209	Pascolo
Francofonte	37	210	Pascolo
Francofonte	37	1141	Pascolo
Francofonte	37	211	Pascolo

Fra i pascoli troviamo sia quelli creati dall'uomo con semine di veccia ed avena per il pascolamento di bovini e pascoli indisturbati formati da incolti con rocce affioranti e/o pietrame di varia grandezza, con presenza di piante spontanee.

Dal punto di vista reddituale oggi il pascolo ci dà un ritorno economico che senza una accurata valutazione delle spese è poco remunerativo per un'azienda agricola di medio-piccole dimensioni, dovuto anche dalla concorrenza di mercati esteri che importano prodotti sempre a prezzi inferiori.

## **2. Descrizione delle caratteristiche pedo-agronomiche delle aree individuate.**

Per l'analisi pedo-agronomica delle aree individuate si fa riferimento allo studio delle carte tematiche. Precisamente sono state prese in considerazione le seguenti caratteristiche:

- Altimetriche;
- Clivometriche;
- Pedologiche;
- Climatiche.

### **Altimetria**

La carta altimetrica mette in evidenza la ripartizione del territorio in fasce di pari altimetria all'interno di un intervallo che, per lo studio, è stato adottato pari a mt. 50.

Tale "range" di quote permette di effettuare una facile lettura e lo studio dettagliato del campo di osservazione.

Per la descrizione delle caratteristiche altimetriche del sito di progetto, si esegue la lettura del territorio adottando il sistema dell'Istituto Centrale di Statistica, secondo cui nell'Italia meridionale ed insulare, per "pianura" si intende il territorio posto al di sotto dei 300 metri s.l.m., per "collina" quello compreso tra i 301 e i 700 metri s.l.m. e per "montagna" quello posto al di sopra dei 701 metri s.l.m..

### **Clivometria**

La clivometria, parametro conoscitivo utilizzato nelle indagini territoriali, individua la pendenza topografica dei versanti condizionando sia il modellamento dello strato superficiale del suolo, sia le stesse attività dell'uomo in una determinata zona.

Ad esempio una pendenza accentuata del versante, favorisce, l'erosione superficiale, con le conseguenze che ne derivano dal trasporto a valle di acqua e di materiale detritico, costituito prevalentemente da porzioni di suolo e da frammenti litologici distaccatisi dalla roccia madre.

Ciò determina ovviamente, nelle zone erose, la diminuzione dello strato di suolo destinato a contenere le forme vegetali più varie che in dipendenza dello spessore, possono variare da forme pioniere o residuali, quali muschi e licheni (strato di suolo praticamente assente), a essenze erbacee, arbustive ed arboree man mano che lo strato aumenta di spessore.

Nel caso di versanti molto acclivi, si assiste alla completa degradazione del suolo, se non addirittura al distacco di rocce poco cementate o intensamente fessurate, sia per fenomeni fisici (gelo-disgelo), che tettonici.

Nel caso di totale perdita del suolo si assiste all'instaurarsi di "calanchi", cioè zone dove la roccia madre è completamente affiorante ed è impossibile, almeno in tempi ragionevoli, pensare all'attecchimento di una qualsiasi forma vegetale.

Una pendenza lieve, al contrario, rallenta il deflusso dell'acqua sulla superficie dei terreni, favorendo l'instaurarsi di fenomeni fisico-chimici, di alterazione del suolo e del substrato litologico.

All'acclività dei luoghi, come si è detto, è legata la formazione della copertura vegetale e di conseguenza, l'attività dell'uomo connessa allo sfruttamento agricolo di un determinato territorio; inoltre le pendenze superiori al 35 % impediscono il ricorso a mezzi meccanici deputati alla lavorazione del terreno e alle varie operazioni colturali (semina, concimazione, diserbo, trattamenti antiparassitari, raccolta), relegando l'agricoltura dei territori a più elevata acclività ad un molo di estrema marginalità.

Dallo studio della carta clivometrica per la zona in esame si evidenziano quattro classi di acclività e precisamente:

Classe "A": < al 10 % (territori pianeggianti o sub-pianeggianti)

Classe "B": dal 10,1% al 20 % (territori con versanti poco inclinati)

Classe "C": dal 20,1 % al 40 % (territori con versanti inclinati)

Classe "D": > del 40 % (territori con versanti ripidi)

### **Classe "A"**

Si tratta di aree livellate con ottima utilizzazione per usi urbani abitativi, industriali, commerciali, parchi e tempo libero, agricoltura e forestazione.

Sono compresi anche terreni pianeggianti, adatti ad ogni coltura e meccanizzazione; tali aree a dolci pendenze e ondulate.

### **Classe "B"**

Si tratta di terreni che possono presentare alcune difficoltà per la meccanizzazione agricola, nelle opere di sistemazione del suolo e in quelle civili (se non opportunamente sistemato). Come le

precedenti, in queste aree è possibile praticare agricoltura in irriguo con l'ausilio di tutti i metodi disponibili.

### **Classe “C”**

Rappresentata da terreni in cui la meccanizzazione agricola diviene difficile e che a seconda delle condizioni geologiche, richiedono un'attenta regimazione delle acque (anche se generalmente il pericolo di erosione per scorrimento è basso) nonché un'accorta valutazione prima di intraprendere qualsivoglia opera costruttiva.

Ai fini irrigui va posta una certa attenzione nel metodo di irrigazione da adottare, preferendo quelli che differiscono da quello per scorrimento.

### **Classe “D”**

In questa classe sono state incluse quelle aree con pendici ripide. Si tratta di pendenze in cui il pericolo di erosione è medio-alto e dove le lavorazioni con mezzi meccanici incontrano notevoli difficoltà, rendendo così pericolosa la meccanizzazione agricola e limitate tutte le progettazioni di opere civili e private.

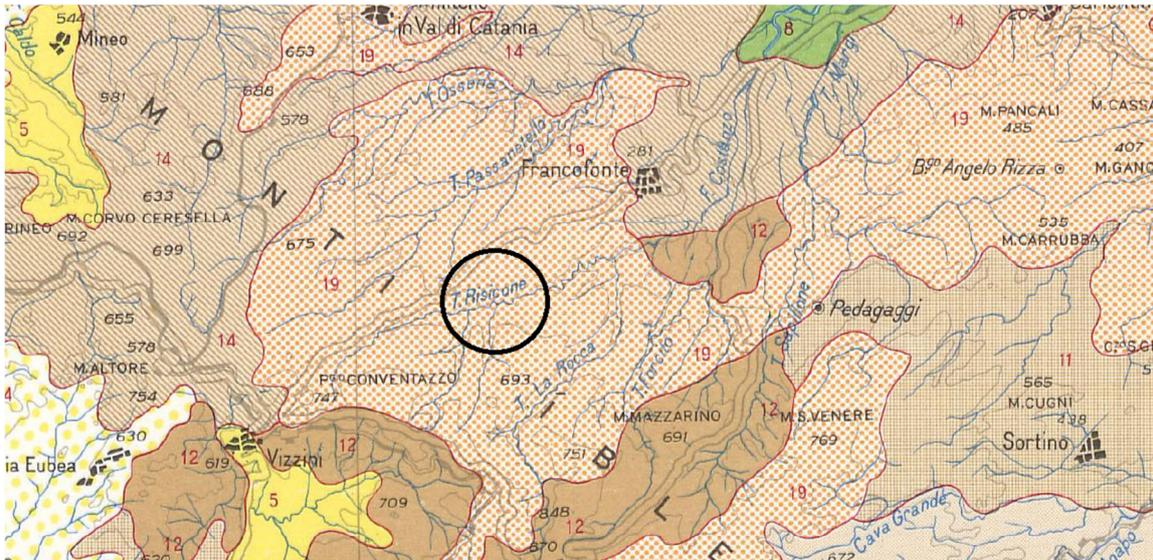
Nelle aree a maggiore pendenza che rientrano in tale classe è possibile lo sfruttamento forestale del suolo e nelle zone a forte pendenza anche con l'ausilio di particolari sistemazioni del terreno

## **Pedologia**

Per la caratterizzazione pedologica del territorio si è fatto riferimento alla Carta dei Suoli della Sicilia in scala 1:250.000 di G. Fierotti e coll.,

Il territorio è interessato da suoli appartenenti ai litosuoli. Essi si caratterizzano da suoli ai primi stadi di sviluppo, che evolve su roccia dura ed aventi caratteri fisico-chimiche che risultano condizionati dalle caratteristiche del substrato sul quale evolve. Mostrano un profilo di tipo A-R, l'orizzonte A non supera mai 10-15 cm di spessore, se non con l'intervento dell'uomo con un'importante azione di spietramento arrivando a circa 30 cm per consentire le lavorazioni del suolo.

Nel nostro caso il sub-strato di rocce è calcareo, ricchi di carbonati con reazioni basiche e scarsa dotazione di sostanza organica.



***Estratto Carta dei Suoli della Sicilia (G. Fierotti et alii)***

**Climatologia**

Lo studio della climatologia riveste un indiscutibile valore per i vasti risvolti applicativi e per i numerosi campi delle attività umane in cui rientra, come la gestione del territorio nei suoi vari aspetti, la salvaguardia dell'ambiente e tutte le attività di programmazione.

La potenzialità di una qualsiasi area e i programmi di tutela e di riqualificazione ecologica del territorio non possono prescindere da un'attenta analisi e valutazione dei parametri climatologici.

Tra questi sono stati analizzati con particolare attenzione i dati provenienti dai rilievi pluviometrici e termometrici.

Per lo studio del clima del territorio di Francofonte si è fatto ricorso ai dati rilevati dal Servizio idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicati negli Annali Idrologici.

Per i dati termo-pluviometrici, la stazione presa in esame è quella di Lentini posta a metri 43 s.l.m.

L'insieme dei dati acquisiti ha permesso di definire il regime climatologico della zona.

Diversi autori hanno elaborato delle formule climatiche, basate principalmente sugli effetti combinati della temperatura e della piovosità. Infatti, è stato possibile elaborare il diagramma di "Bagnouls-Gausson", l'indice agronomico della semi aridità, il fattore pluviometrico di "Lang", l'indice di aridità di "De Martonne" ed il regime pluviometrico.

Dall'analisi dei vari fattori si può notare che il clima della zona in studio è caratterizzato da una distribuzione alquanto irregolare delle piogge durante l'arco dell'anno.

Essi ricadono prevalentemente (78 % pari a 453,0 mm), durante il periodo autunno inverno, il restante (22 % pari 128,0 mm.), durante il periodo primaverile estivo.

La temperatura media annua è di 18,70°C. con valori medi minimi di 8,20°C e medi massimi di 17,60°C. La temperatura media è di 27-30°C in estate e di 10-13°C in inverno.

È interessante rilevare come i valori di escursione termica tra la media del mese più caldo e quello del mese più freddo, siano notevoli, aggirandosi intorno ai 20-22°C.

In linea generale i limiti termici rilevati corrispondono alle esigenze delle specie vegetali naturali esistenti, ed in particolare alle colture in produzione (seminativo, pascolo, ecc), che maggiormente sono presenti nella zona. Il periodo più siccitoso va normalmente da metà aprile a settembre.

Dalla elaborazione dei dati analizzati attraverso gli annuali si sono ottenuti le seguenti tabelle, che contengono i valori medi sia di temperatura e precipitazioni del periodo di riferimento preso in esame

MESI	T Max	T Min	T Media	P	Escursione
G	16,10	7,10	11,60	81,00	9,00
F	16,80	7,20	12,00	52,00	9,60
M	18,50	8,30	13,40	44,00	10,20
A	21,30	10,30	15,70	32,00	11,00
M	26,10	13,50	19,80	23,00	12,60
G	30,60	17,50	24,00	7,00	13,10
L	33,90	20,50	27,20	6,00	13,40
A	33,00	21,40	27,40	16,00	11,60
S	29,40	18,80	24,20	43,00	10,60
O	25,00	15,60	20,40	112,00	9,40
N	20,40	11,20	15,90	70,00	9,20
D	17,60	8,20	12,80	95,00	9,40

#### Stazione di Lentini: caratteristiche pluviometriche

PRECIPITAZIONI STAGIONALI	mm	%
Inverno (Dic. - Gen. - Feb.)	228,00	39,24
Primavera (Mar. - Apr. - Mag.)	99,00	17,04
Estate (Giù. - Lug. - Ago.)	29,00	4,99
Autunno (Set. - Ott. - Nov.)	225,00	38,73
Periodo vegetativo (Da Mag. a Set.)	95,00	16,35
Annuo	581,00	100,00

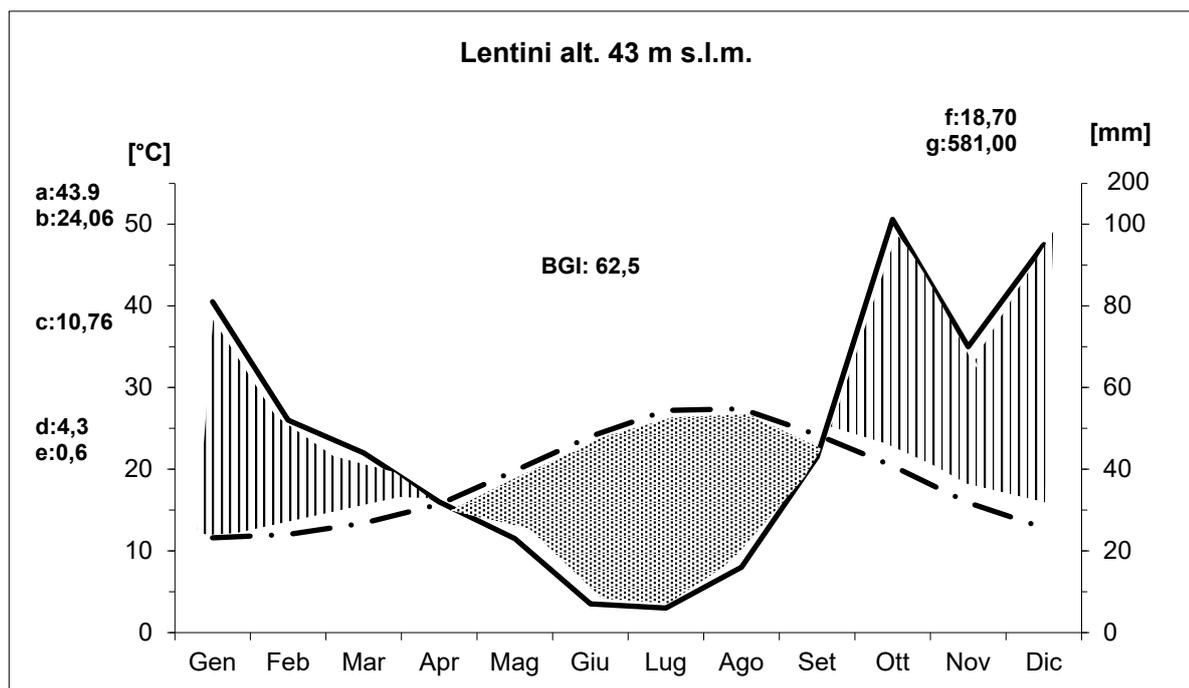
L'inverno, pur essendo molto mite è tuttavia caratterizzato da immissioni di aria fredda che oltre all'abbassamento della temperatura molto al di sotto dei valori medi determinano brusche variazioni del tempo.

### Stazione di Lentini: caratteristiche termometriche

Temperature stagionali	°C
Media annuale	<b>18,70</b>
Media massima annuale	<b>24,06</b>
Media minima annuale	<b>13,30</b>
Media del mese più caldo (Agosto)	<b>27,40</b>
Media del mese più freddo (Gennaio)	<b>11,60</b>
Escursione termica	<b>10,76</b>

L'estate molto calda, fa registrare temperature medie elevate spesso anche al di sopra dei 28-30°C, con punte massime giornaliere anche nell'ordine di 34-36°C.

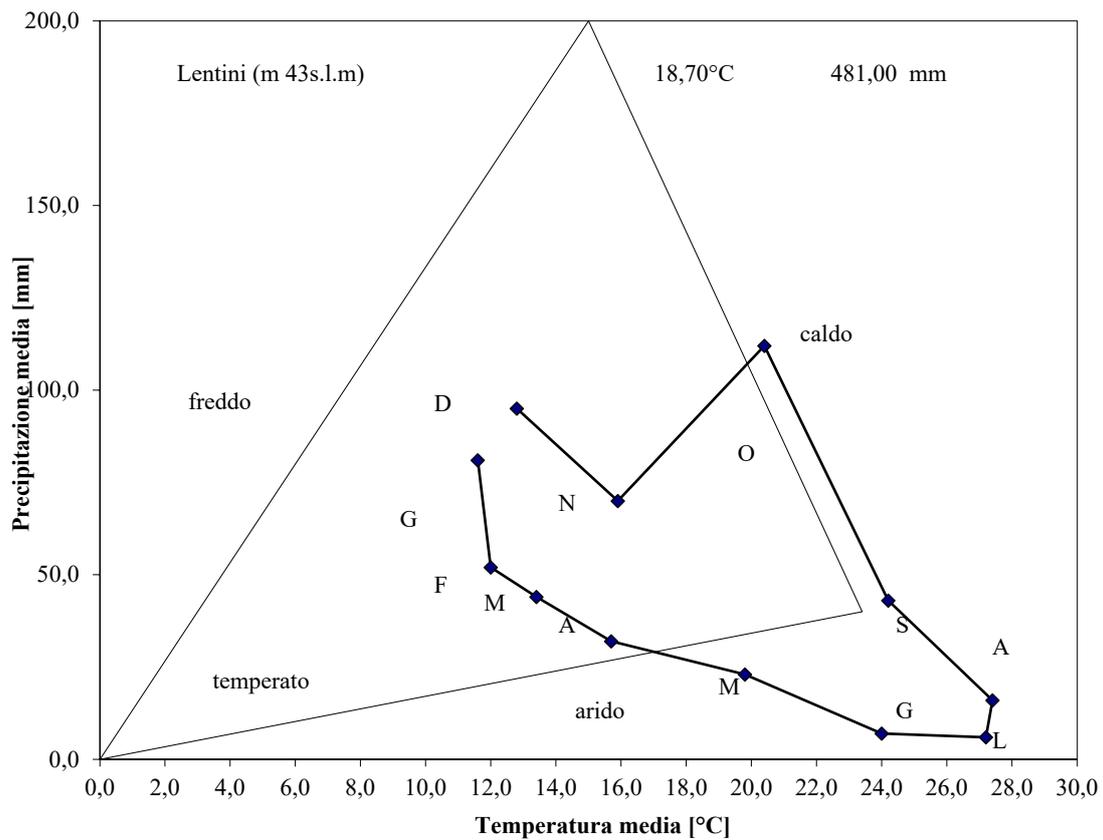
La grandine compare quasi sempre in autunno e in primavera, ed in tal caso apporta danni anche notevoli all'agricoltura.



**Fig. 3 climogramma walter-lieth**

a - temperatura massima assoluta; b- temperatura media delle massime giornaliere del mese più; c- escursione media giornaliera; d - temperatura media delle minime giornaliere del mese più freddo (°c); e- temperatura minima assoluta; f- temperatura media annua; g - piovosità media annua (mm)

Il climogramma walter-lieth (fig. 3) costruito per la determinazione del mese secco, fa rilevare che il comprensorio in studio è caratterizzato da ben 5 mesi di siccità, da maggio a settembre; in cui giugno, luglio ed agosto sono i mesi più asciutti.



**Fig4.Climogramma di Peguy**

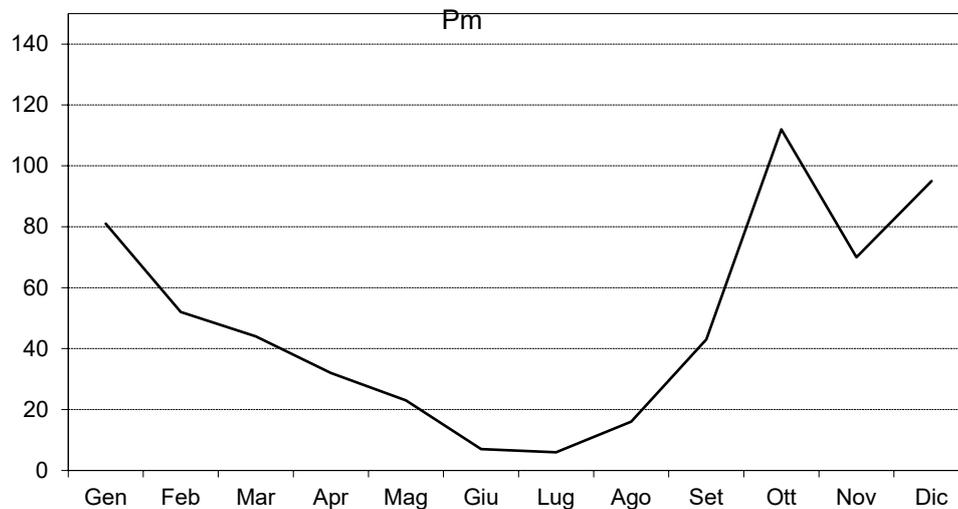
Anche utile può essere il climogramma di Péguy, un sistema di assi cartesiani dove vengono riportati sulle ascisse i dati delle temperature e sulle ordinate, quelli della piovosità (medie mensili). Dall'unione di tutti i punti si ottiene un'area poligonale caratteristica di questa stazione, dove si possono osservare quali sono i mesi aridi, mesi caldi e umidi, mesi temperati e mesi freddi e umidi. Quindi secondo la fig.4 si evince che maggio, giugno luglio ed agosto sono i mesi aridi, settembre, ottobre caldi ed i rimanenti mesi temperati.

Secondo l'indice agronomico della semi aridità in cui  $P/t = 1,31$ , si desume che il comprensorio in studio è caratterizzato da clima tendente all'arido.

Dall'analisi del fattore pluviometrico del Lang si ha  $P/t = 31$  e pertanto il clima del comprensorio in studio è steppa.

Il carattere di semi aridità del clima è aggravato dagli eventi sciroccali. Le maggiori frequenze e le più elevate velocità (da 60 a 90 km./ora) dello scirocco, caldo, evaporante e soffocante si verificano di solito durante i mesi di aprile - maggio e agosto.

Analizzando l'indice di aridità di De Martone  $P/t+10= 20,24$  dalla quale si desume che il clima secondo la classificazione dell'autore sia semi-arido



**Fig. 5 Tipo pluviometrico "MEDITERRANEO - MARITTIMO"**

Dai rilievi dei dati pluviometrici nella stazione di Lentini si è proceduto al calcolo del "coefficiente di precipitazione" per ogni mese. Dalla risultanza dei dati si è proceduto alla costruzione del grafico (fig. 5).

Dall'analisi è possibile notare che il regime pluviometrico di appartenenza è quello mediterraneo o marittimo.

Caratterizzato da un minimo unico nel semestre estivo che va da aprile a settembre ed un massimo unico che va da ottobre a marzo.

Dall'analisi delle carte tematiche si procede alla descrizione dell'area di progetto così come segue:

l'area in oggetto presenta una quota sul livello del mare di varia dai 250 ai 300 metri circa mt con una superficie quasi del tutto piana, infatti secondo la scala clivo-metrica appartiene alla Classe A con pendenze al 5 %, aree livellate con ottima utilizzazione per usi urbani abitativi, industriali, commerciali, agricoltura e forestazione.

Dal punto di vista pedologico presenta dei suoli appartenenti ai Litosoli caratterizzati da uno strato poco profondo di terreno in grado di limitare fortemente l'infiltrazione delle acque piovane e, conseguentemente, di aumentare le aliquote di deflusso; se si aggiunge, poi, la naturale morfologia del territorio, privo di significative pendenze, si hanno, di conseguenza, situazioni di ristagno idrico.

Un'utilizzazione agronomica dei terreni nelle suddette condizioni pedologiche impone, necessariamente, che nel corso degli anni si sia provveduto allo spietramento del primo strato di terreno fino a circa 30 cm ed ad una sistemazione idraulica dei comprensori agricoli, al fine di favorire

il deflusso delle acque meteoriche in eccesso in una serie di canali che ne consentono il definitivo allontanamento attraverso dei canali che costeggiano le aree seminate.

Paradossalmente annate con poche precipitazioni e non concentrate in archi di tempo brevi riescono a dare delle rese ai seminativi soddisfacenti.

### **3. Progetto agro-voltaico: Coltivazioni di colture erbacee per pascolo (leguminose per foraggio);**

La progettazione dell'impianto agro-voltaico è stata condotta prevedendo, che l'area interna alla recinzione fosse destinata al Pascolo degli ovini mentre, quella esterna alla recinzione, ma pur nella disponibilità del proponente destinata al Pascolo dei bovini. L'attività di pascolo sarà continua e stanziale grazie alla disponibilità dei capi di bestiame di proprietà dei concedenti dei terreni sui quali insisterà l'impianto agro-voltaico. L'attività di pascolo sarà comunque programmabile in base alle esigenze di chi esercisce e gestisce l'impianto.

Tale scelta è stata dettata dal fatto che, sull'area in questione, non vi è disponibilità idrica necessaria per la produzione agricola. Pertanto, le aree oggetto della progettazione che ad oggi risultano essere interessate dal pascolo, continueranno ad essere impiegate per tale scopo, non essendo possibile la realizzazione su detti terreni di attività agricole per la produzione di frutta o verdura per il consumo umano.

La gestione del pascolo si attuerà attraverso la scelta della tecnica di pascolamento e quella del carico, come intensità di pascolamento o pressione di pascolamento. Le principali tecniche di pascolamento sono il pascolamento continuo ed il pascolamento a rotazione.

Il pascolamento continuo è l'utilizzazione ininterrotta di una determinata area di pascolo e può essere a carico fisso se l'area o il numero di animali non cambia nel periodo in esame, viceversa si parla di pascolamento continuo a carico variabile. In pratica, nel caso del pascolamento continuo a carico fisso, se la crescita dell'erba cambia, ad esempio si riduce, per evitare il degrado del pascolo (la morte dell'erba) il pascolamento va interrotto e gli animali alimentati in stalla. Nel caso del pascolamento continuo a carico variabile, si può ridurre il numero di capi al pascolo o, eventualmente, aumentare l'area pascolata, particolarmente se si dispone di aree recintate.

Il pascolamento continuo normalmente mantiene il pascolo in condizioni di biomassa piuttosto costanti nel tempo. L'erba, dopo la brucatura, non ha modo di ricrescere indisturbata per più di pochi giorni prima di essere ripascolata: l'altezza dell'erba si mantiene in una forbice stretta (in genere tra 3 e 15 cm). In queste condizioni il pascolamento esercita delle modifiche importanti sulla sua struttura e sulla composizione botanica del pascolo. Infatti, il pascolamento continuo determina l'aumento della densità del pascolo, favorendo l'accestimento cioè l'incremento del numero di culmi (steli) per

pianta. Il pascolamento continuo inoltre incrementa la fogliosità del pascolo, almeno nella fase di attiva crescita dell'erba.

Il pascolamento a rotazione si ha quando il gregge utilizza un'area o settore di pascolo (tanca) per un periodo limitato di tempo per poi essere dislocato su altri settori fino a tornare su quello di partenza (rotazione). In questo caso il pascolamento di una data area è interrotto da un periodo di ricrescita indisturbata dell'erba. L'erba quindi si accumula tra le successive utilizzazioni raggiungendo altezze generalmente elevate (15-30 cm) all'inizio dell'utilizzazione successiva. Nel pascolamento a rotazione la composizione strutturale del pascolo è caratterizzata da un minore rapporto tra foglie e culmi (steli) rispetto al pascolo utilizzato di continuo perché questi ultimi possono allungarsi tra una pascolata e la successiva. Cambia anche il modo in cui la pecora bruca l'erba. I primi giorni di pascolamento avrà a disposizione un'erba eccellente, fogliosa ma via via che il pascolamento procede la pecora dovrà consumare anche i culmi (steli), più fibrosi e quindi meno nutritivi. Quindi si può dire che le variazioni di quantità e qualità del pascolo in queste condizioni sono molto marcate e

avvengono in un breve lasso di tempo, in genere in pochi giorni. La pecora, anche in questo caso, tende a compensare le variazioni di disponibilità ma non vi riesce appieno. Infatti, via via che l'erba viene consumata, compensa il minor peso delle pressioni, con una loro maggiore frequenza ed una durata maggiore del pascolamento ma questo non avviene più, quando la qualità è limitata. La pecora, a quel punto, "si stufa" ed aspetta al cancello della tanca il rientro in ovile. Così si verifica un andamento a onde dell'ingestione e delle produzioni di latte, che, da metà lattazione in poi, può portare ad una peggiore persistenza della lattazione (perdita di produzione).

Nel nostro caso il gregge portato al pascolo avrà la possibilità di pascolare nelle aree



interne dove potrà sfruttare le zone ombreggiate offerte dalle strutture fotovoltaiche. Infatti, recenti studi stanno dimostrando che questa sorta di simbiosi artificiale offre importanti vantaggi microclimatici. Durante l'estate l'ambiente sotto i moduli risulta molto più fresco mentre in inverno

il bestiame potrà godere di qualche grado in più. Ciò non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione, ma determina anche un minore stress per le piante che si traduce in una maggiore capacità fotosintetica e una crescita più efficiente. A sua volta, la traspirazione dal “sottobosco vegetativo”, riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni.

Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta del prato-pascolo, oltre a consentire una completa bonifica del terreno da eventuali pesticidi e fitofarmaci utilizzati in passato, ne migliorerà le caratteristiche pedologiche, grazie ad un’accurata selezione delle sementi impiegate, tra le quali la presenza di leguminose, fissatrici di azoto, in grado di svolgere un’importante funzione fertilizzante del suolo. Uno dei concetti cardine del prato-pascolo è infatti quello della conservazione e del miglioramento dell’humus, con l’obiettivo di determinare una completa decontaminazione del terreno dai fitofarmaci, antiparassitari e fertilizzanti di sintesi impiegati nelle precedenti coltivazioni intensive praticate.

La realizzazione di un ambiente non contaminato da diserbanti, pesticidi e l’impiego di sementi selezionate di prato-pascolo, nonché l’impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l’impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell’impianto. Dal punto di vista agronomico, la scelta di conduzione, dalla semina del prato-pascolo al mantenimento senza l’utilizzo di fertilizzanti chimici, anticrittogamici e antiparassitari, dà la possibilità di aderire a disciplinari biologici di produzione.

Infine sarà importate visto l’andamento climatico dell’area tendente all’arido, con una significativa riduzione delle piogge già da marzo per diventare quasi nulle nel periodo estivo, programmare a necessità delle irrigazione di soccorso dopo la brucatura che gli serva da starter alla ripresa vegetativa alle essenze foraggere presenti in campo.

Nelle aree interne alla recinzione, si provvederà quindi alla messa a dimora di essenze erbacee destinate al pascolo degli ovini, al miglioramento dei pascoli usando essenze adatte alla tipologia di pascolo presente in questa determinata zona, come specie e varietà locali di essenze foraggere. Detto allevamento sarà migliorato e ammodernato per permettere lo sviluppo di una zootecnia biologica. Il pascolo può contribuire ad aumentare la capacità d'uso del suolo all’interno dell’area recintata d’impianto.

Le essenze da coltivare nel prato-pascolo saranno: la veccia, l’avena e il trifoglio (più essenze a rotazione).

La Veccia (*Vicia sativa*) è una delle più importanti specie foraggere europee, al pari di trifoglio ed erba medica: come le sue parenti Leguminose, non serve soltanto come alimento al bestiame, ma

svolge anche l'importante funzione di nitrificare il suolo, restituendogli l'azoto che le colture cerealicole hanno consumato in precedenza. La veccia è un'erba annuale di circa mezzo metro, dai fusti prostrato-ascendenti. Le foglie sono composte da 10-14 foglioline strettamente ellittiche e mucronate (ossia dotate di un piccolo apice filiforme, detto mucrone); le foglioline terminali sono trasformate in cirro ramoso. I fiori, isolati o a coppie, subsessili, sono posti all'ascella delle foglie superiori; hanno calice irregolare e corolla rosa e viola. I frutti sono legumi neri o bruni, compressi ai lati, più o meno pubescenti, contenenti 6-12 semi, compressi sui lati.



L'avena discende da un'avena selvatica che si è diffusa come erba infestante di grano e orzo dalla Mezzaluna fertile all'Europa. Fu addomesticata circa 3.000 - 4.500 anni fa, e nelle condizioni più umide e fredde dell'Europa, favorevoli all'avena, presto divenne un cereale importante a sé stante ai margini più freddi dell'Europa. L'avena contiene un'elevata percentuale di carboidrati, proteine ed un buon contenuto di vitamina B, vitamina A e fosforo.

Inoltre, le glumette contengono una sostanza, l'avenina, che stimola il sistema neuromuscolare.



Il trifoglio (*Trifolium*) è un genere di piante erbacee appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose) che comprende circa 250 specie. È diffuso nelle regioni temperate dell'emisfero boreale e in quelle montuose dei tropici, e deve il suo nome alla caratteristica forma della foglia, divisa in 3 o più foglioline. La pianta è per lo più annuale o biennale e in qualche caso perenne, mentre la sua altezza raggiunge normalmente i 30

cm. Come molte altre leguminose, il trifoglio ospita fra le sue radici dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico, per questo motivo è molto utilizzato sia per il prato sia per il pascolo in quanto contribuisce a migliorare la fertilità del suolo. Molte specie di trifoglio sono notevolmente

ricche di proteine, pertanto si rivelano importantissime per il bestiame. Il trifoglio, una volta piantato, cresce rapidamente (2-15 giorni). Dopo circa 48 ore la pianta comincia a germogliare, presentando due piccoli lobi, ai quali se ne aggiunge un terzo in circa 5-6 giorni.

Come prato, quindi, sono state scelte le leguminose auto-riseminanti che, oltre a non necessitare di pratiche agricole particolari, sono note per essere un concime naturale per il terreno in quanto azoto fissatrici, inoltre trovano un ampio impiego in agricoltura come specie foraggere. Le leguminose annuali auto-riseminanti sono in grado di svilupparsi durante la stagione fredda completando il ciclo di ricrescita ad inizio estate. Queste specie germinano e si sviluppano alle prime piogge autunnali e grazie all'autoriseminazione, persistono per diverso tempo nello stesso appezzamento di terreno.

La copertura con leguminose contribuisce a promuovere la fertilità del suolo e la stabilità dell'agroecosistema, promuovendo la biodiversità microbica ed enzimatica, migliorando al tempo stesso le qualità del terreno. La leguminosa autoriseminante da utilizzare sarà il *Trifolium*.



**Trifolium**

Nelle aree esterne alla recinzione, si provvederà al pascolo dei bovini.

Attraverso il sistema di alimentazione basato sul pascolo, gli animali assumono sostanze nutraceutiche in concentrazioni più elevate rispetto a quelle che vengono fornite loro tramite le diete convenzionali.

Il contenuto degli acidi grassi cambia in funzione di composizione botanica e fenologia (9-30 g/kg s.s.) e i foraggi migliori ne contengono di più e sono più appetibili per gli animali. Ad ogni modo nell'erba fresca sono presenti precursori di vitamine e antiossidanti e il contenuto di omega-3 (principali antiossidanti naturali, insieme a vitamina E e polifenoli, che proteggono dai radicali liberi) e carotenoidi è tanto maggiore quanto più è elevata la biodiversità. Nei foraggi i carotenoidi maggiormente presenti sono luteina e  $\beta$ -carotene, la cui concentrazione varia molto in funzione di stadio di sviluppo delle specie, tecnica e tempo di conservazione del foraggio. Inoltre si degradano rapidamente con la luce.



In tali aree verranno piantati dei mix di semi (*Festuca Arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens*) per prato per foraggio e pascolo da seminare preferibilmente in primavera ma anche ad inizio autunno, fino a fine settembre. Tali specie vegetali presentano alta resistenza al calpestamento buona adattabilità, rapporto graminacee-leguminose equilibrato.

Di seguito, da sinistra: *Festuca Arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*.



## Conclusioni

L'area nella quale si inserisce il progetto dell'impianto fotovoltaico si trova nel Comune di Francofonte, caratterizzata principalmente per la presenza di seminativi a pascolo ed incolti destinati al bestiame ove non vi sono presenti colture specializzate.

La presente iniziativa imprenditoriale, sfruttando la vocazionalità zootecnica dell'area, si pone l'obiettivo di destinare l'intera superficie agricola a un sistema innovativo agro-energetico ed eco-compatibile.

Infatti la finalità del progetto è duplice. Se da un lato è previsto un ritorno economico maggiore rispetto all'attualità, dall'altro si mira al miglioramento pedologico dell'area interessata dal progetto, coniugando la produzione energetica alla produzione zootecnica, con relativa salvaguardia dell'ambiente

Per quanto sopra esposto si ritiene che il progetto di cui al presente studio abbia un impatto sull'ambiente complessivamente accettabile e darà un ritorno economico maggiore rispetto all'attualità.

Tanto era dovuto in esito al mandato ricevuto

**IL TECNICO**

*Dott. Agr. Salvatore Lovecchio*