

Comune di
Brindisi



Provincia di
Brindisi

Regione Puglia



Committente:



MEROPE SOL S.R.L.
VIA MERCATO 3/5 CAP 20121 MILANO (MI)
c.f. 12502480960



Titolo del Progetto:

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto agrifotovoltaico
dotato di accumulo denominato "Boccardi"**

Documento:	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Pratica:	PCGG1M3	N° Tavola:	M
Elaborato:	RELAZIONE AGRONOMICA	SCALA:		N.D.	
		FOGLIO:		1 di 1	
		FORMATO:		A4	

Nome file: **PCGG1M3_Relazione_Agronomica_M.pdf**

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS S.r.l.
Piazza Europa, 14
87100 Cosenza (CS)

il progettista:



dott. Agr. Salvatore Lovecchio

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	01/08/2022	PRIMA EMISSIONE	S.L.	NewDev	CSC

Indice

Premessa.....	2
Prima Parte.....	4
I.1 Individuazione del sito	4
I.2 Descrizione delle caratteristiche pedo-agronomiche delle aree individuate	6
I.2.1 Altimetria.....	6
I.2.2 Clivometria	6
I.2.3 Pedologia.....	8
I.2.4 Climatologia.....	12
I.2.5 Analisi fitoclimatica	14
Seconda Parte.....	18
II.1 Valutazione del potenziale pedo-agronomico-paesaggistico ed economico.....	18
II.2 Valutazione ambientale aree di pregio	19
Terza Parte.....	20
III.1 Linee guida in materia di impianti agrivoltaici	20
Tabella di verifica dei requisiti agrivoltaici della proposta progettuale:.....	29
Tabella di verifica dei requisiti rispetto alla parte III:.....	32
III.2 Il progetto agri-voltaico.....	33
III.2 Descrizione botanica	38
III.4 Dimensionamento dell'impianto agricolo.....	41
III.5 Stima della CO ₂ assorbita dalla specie durante la vita utile dell'impianto.....	42
III.6 Analisi economica.....	42
III.7 Ricadute occupazionali.....	46
Quarta Parte	46
IV.1 Opere di mitigazione dell'impianto fotovoltaico	46
Conclusioni	54

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 Società New Developments srl per iniziativa della **Merope sol s.r.l.**, quale proponente del progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato all'agricoltura, 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 del Comune di Brindisi.

L'iniziativa inoltre prevede l'utilizzo agricolo delle porzioni di terreno non interessate dalle strutture costituenti l'impianto solare fotovoltaico e pertanto si descrivono i processi agricoli previsti per queste aree, la loro compatibilità e l'analisi economica dell'iniziativa agricola.

Il sottoscritto ha eseguito regolare sopralluogo presso il terreno eseguendo una osservazione generale ed infine verificando la consistenza catastale risultante dalle visure catastali e rilevando in mappa le varie forme di utilizzazione dei terreni.

Le aree interessate dall'intervento sono le seguenti:

in c.da Boccardi (Campo A-B) su un'area che si estende ad oltre 4,5 Km a Sud del centro abitato di Brindisi, a oltre 11,5 km a Nord-Ovest del centro abitato di san Pietro Vernotico, a oltre 12 Km a sud-est del centro abitato di Mesagne;

Trattasi prevalentemente di aree con versanti pianeggianti per la quasi totalità ed una piccola percentuale di superficie con versanti poco inclinati, ricadenti in zona E (verde Agricolo) come si evince dal P.R.G. del Comune.

L'agricoltura dell'area oggetto di studio è caratterizzata dagli ordinamenti produttivi a seminativo e in modo particolare a frumento, ad oliveto.

Il seminativo (grano ed altri cereali), occupano un ruolo di primo piano nella vegetazione agraria del territorio. Infatti, nelle tradizioni tipiche della zona collinari, la superficie destinata a colture cerealicole veniva sottoposta a delle rotazioni con leguminose, foraggere e non, per ammendare il terreno e non sottoporlo alla stanchezza del ringrano. Con l'avvento della chimica si è operato al solo ringrano. La attuale crisi del settore cerealicolo ha indotto gli imprenditori della zona a reinvestire la superficie su produzioni diverse.

Le zone collinari e pianeggianti sono investite ad oliveti di diverse età. Le cultivar utilizzate, sono quasi esclusivamente da olio, prevalgono la Maiatica di Ferrandina, l'Ogliarola del Vulture, l'Ogliarola, l'Ogliarola

Tav. M	Relazione pedo agronomica	2 di 54
--------	---------------------------	---------

del Bradano ed alcune varietà autoctone come Coratina, Leccino e Frantoio che, riescono a dare una buona produzione, soprattutto in dipendenza delle annate e dello stato fitosanitario delle piante.

Le aree interessate dal progetto sono investite prevalentemente da seminativi e aree incolte, si constata la presenza di alcune coltivazioni arboree, rappresentate da pochi alberi di olivo, mandorlo, agrumi e pistacchio posizionate in aree interessate dalle strutture portanti i pannelli solari.

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 (come lungo i cigli stradali o su qualche confine di proprietà) e con versanti molto inclinati ove le colture agrarie sono difficili da attuare. Essa è assente, all'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico a causa dell'assidua utilizzazione e sfruttamento da parte delle aziende agricole nei decenni precedenti a favore di colture depauperanti come i cereali.

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 tre parti:

I. Prima Parte:

- a) Individuazione del sito;
- b) Descrizione delle caratteristiche pedo-agronomiche delle aree individuate;

II. Seconda Parte:

- a) Valutazione del potenziale pedo-agronomico-paesaggistico ed economico;
- b) Valutazione ambientale aree di pregio;

III. Terza Parte:

- a) Progetto agro-voltaico: Coltivazioni di colture erbacee e pascolamento controllato;
- b) Descrizione botanica della specie scelta;
- c) Analisi economica dell'intervento

IV. Quarta Parte:

- a) Mitigazioni

Prima Parte

I.1 Individuazione del sito

L'area di progetto è composta da n. 2 corpi, ricadenti entrambi in Agro di Brindisi (Campo A-B).

I vari Campi sono rilevabile nella Tavola dell'I.G.M. 1:25000 come di seguito:

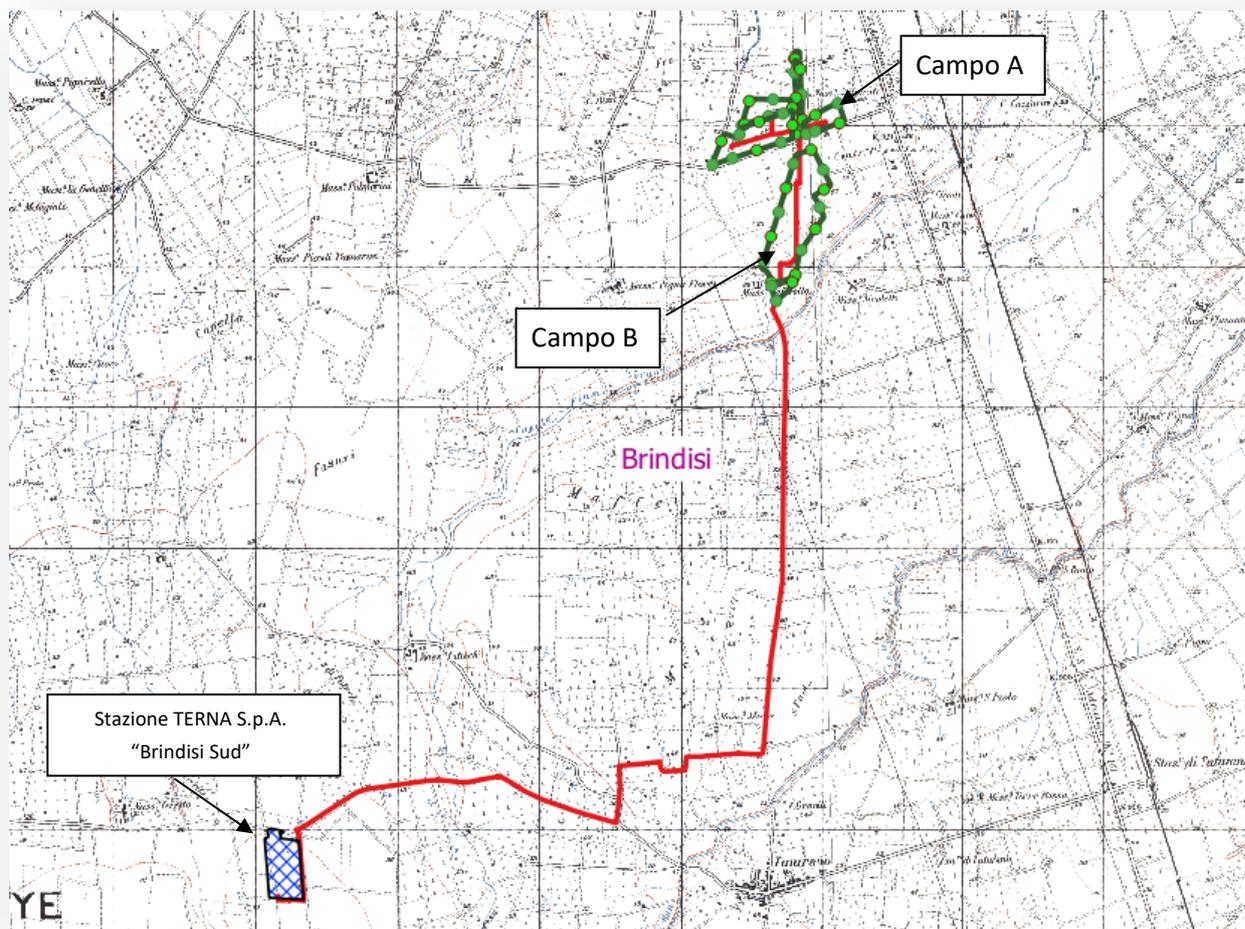


Figura 1- Individuazione Campo A-B

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

Comune	Foglio	Particella	Estensione (Ha)	Uso Del Suolo
Brindisi	112	763	00.33.29	Seminativi semplici
Brindisi	112	765	2.15.81	Seminativi semplici
Brindisi	136	1	5.25.60	Seminativi semplici
Brindisi	136	205	4.72.30	Seminativi semplici
Brindisi	136	206	1.34.51	Seminativi semplici
Brindisi	136	227	1.39.20	Seminativi semplici
Brindisi	136	230	2.52.64	Seminativi semplici
Brindisi	136	231	1.28.00	Seminativi semplici
Brindisi	136	257	00.13.76	Seminativi semplici
Brindisi	136	258	00.92.40	Seminativi semplici
Brindisi	136	259	1.50.90	Seminativi semplici
Brindisi	136	338	00.47.60	Seminativi semplici
Brindisi	136	339	00.89.49	Seminativi semplici
Brindisi	136	340	00.25.25	Seminativi semplici
Brindisi	136	431	3.95.09	Seminativi semplici
Brindisi	136	432	00.45.10	Seminativi semplici
Brindisi	136	434	5.47.65	Seminativi semplici
Brindisi	136	437	5.35.60	Seminativi semplici
Brindisi	136	440	3.56.96	Seminativi semplici
Brindisi	136	443	1.86.47	Seminativi semplici
Brindisi	136	446	00.37.02	Seminativi semplici
Brindisi	136	450	13.20.90	Seminativi semplici
Totale Estensione catastale			55.78.95 Ha	

I.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.
- Analisi fitoclimatica

I.2.1 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 e 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.

I.2.2 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

I.2.3 Pedologia

Per la caratterizzazione pedologica della Regione Puglia è stata consultata "La banca dati delle Regioni Pedologiche d'Italia" redatta dal Cncp - Centro Nazionale Cartografia Pedologica, che fornisce un primo livello informativo della Carta dei Suoli d'Italia e, allo stesso tempo, uno strumento per la correlazione dei suoli a livello continentale. Le Regioni Pedologiche sono state definite in accordo con il "Database georeferenziato dei suoli europei, manuale delle procedure versione 1.1"; queste sono delimitazioni geografiche caratterizzate da un clima tipico e specifiche associazioni di materiale parentale. Relazionare la descrizione dei principali processi di degrado del suolo alle regioni pedologiche invece che alle unità amministrative, permette di considerare le specificità locali, evitando al contempo inutili ridondanze. La banca dati delle regioni pedologiche è stata integrata con i dati CLC e della banca dati dei suoli per evidenziare le caratteristiche specifiche dei suoli stessi. Questo ha consentito la realizzazione di una cartografia di dettaglio capace di fornire informazioni geografiche accurate e coerenti sulla copertura del suolo che, insieme ad altri tipi di informazioni (topografia, sistema di drenaggi ecc.), sono indispensabili per la gestione dell'ambiente e delle risorse naturali.

Il territorio della Regione Puglia è suddiviso in tre regioni pedologiche Fig.:

- 62.1 - Piane di Capitanata, Metaponto, Taranto e Brindisi,
- 72.2 - Versanti della Murgia e Salento,
- 72.3 - Versanti del Gargano.

Tav. M	Relazione pedo agronomica	8 di 54
--------	---------------------------	---------

L'area interessata dal previsto impianto fotovoltaico ricade nella regione pedologica 62.1 - Piane di Capitanata, Metaponto, Taranto e Brindisi.

L'area interessata dal previsto impianto eolico ricade nella regione pedologica **62.1 - Piane di Capitanata, Metaponto, Taranto e Brindisi.**

Questa regione presenta le seguenti caratteristiche:

- **Clima e Pedoclima:** Mediterraneo subtropicale; media annuale della temperatura dell'aria 12-17 °C; media annuale delle precipitazioni: 400 - 800mm; mesi più piovosi: Ottobre e Novembre, mesi più secchi: da Maggio a Settembre; mesi con temperatura media sotto gli 0 °C: nessuno; regime di umidità del suolo: xerico o xerico secco, termico.

- **Geologia e morfologia:** Depositi marini ed alluvionali principalmente ghiaiosi e limosi, con cavità calcaree: Ambiente pianeggiante, altitudine media: m101 s.l.m.m., pendenza media 3%.

- **Principali suoli:** Suoli con proprietà verticali e riorganizzazione dei carbonati (*Calcic Vertisols, Vertic, Calcaric and Gleyic Cambisols, Chromic and Calcic Luvisols, Haplic Calcisols*), suoli alluvionali (*Eutric Fluvisols*), suoli salini (*Salonchaks*).

- **Land Capability Classes:** suoli appartenenti alla classe 1°, 2° e 3° con limitazione per la tessitura ghiaiosa, durezza, aridità e salinità.

- **Principali processi di degradazione dei suoli:** Processi di degrado dei suoli legati al concorso tra uso agricolo e uso non agricolo dell'acqua che sono rafforzati a causa del costante disseccamento climatico del Mediterraneo e della più intensa urbanizzazione. Sono stati rilevati fenomeni di alcalinizzazione del suolo associati alla salinizzazione.

Di particolare gravità ed estesi gli interventi di sbancamento e riporto di terra, che contribuiscono a diminuire il contenuto in sostanza organica degli orizzonti superficiali. Queste pratiche, spesso accompagnate dalla creazione di nuovo suolo mediante macinamento della roccia, causano la perdita del paesaggio tradizionale, caratterizzato dal tipico alternarsi di colori bianchi della roccia calcarea e rossi dei suoli originali, con diminuzione del valore turistico oltre che culturale del suolo (Costantini, 2000)

Ai fini della conservazione del suolo, altrettanto importante è conoscerne la capacità d'uso.

La (Land Capability Classificazione "LCC") è un sistema di valutazione che viene utilizzato per classificare il territorio in base alle sue potenzialità produttive, finalizzate all'utilizzazione di tipo agro-silvo-pastorale, sulla base di una gestione sostenibile e pertanto conservativa delle risorse del suolo. Il concetto centrale della Land Capability è quello che la produttività del suolo non è legata solo alle sue proprietà fisiche

(pH, sostanza organica, struttura, salinità, saturazioni in basi), ma anche e soprattutto alle qualità dell'ambiente in cui questo è inserito (morfologia, clima, vegetazione ecc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso del suolo sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare;
- di comprendere nel termine "*difficoltà di gestione*" tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

Dall'esame dei parametri rilevati nell'area interessata dall'impianto fotovoltaico, si deduce che il suolo rispecchia le caratteristiche previste per la I classe (suoli destinati alla coltivazione – arabili). L'uso del suolo dai dati (Corine Land Cover code 2.1.1) indica che l'area di studio è caratterizzata da superficie agricole a seminativo semplice.

SOIL REGIONS OF ITALY

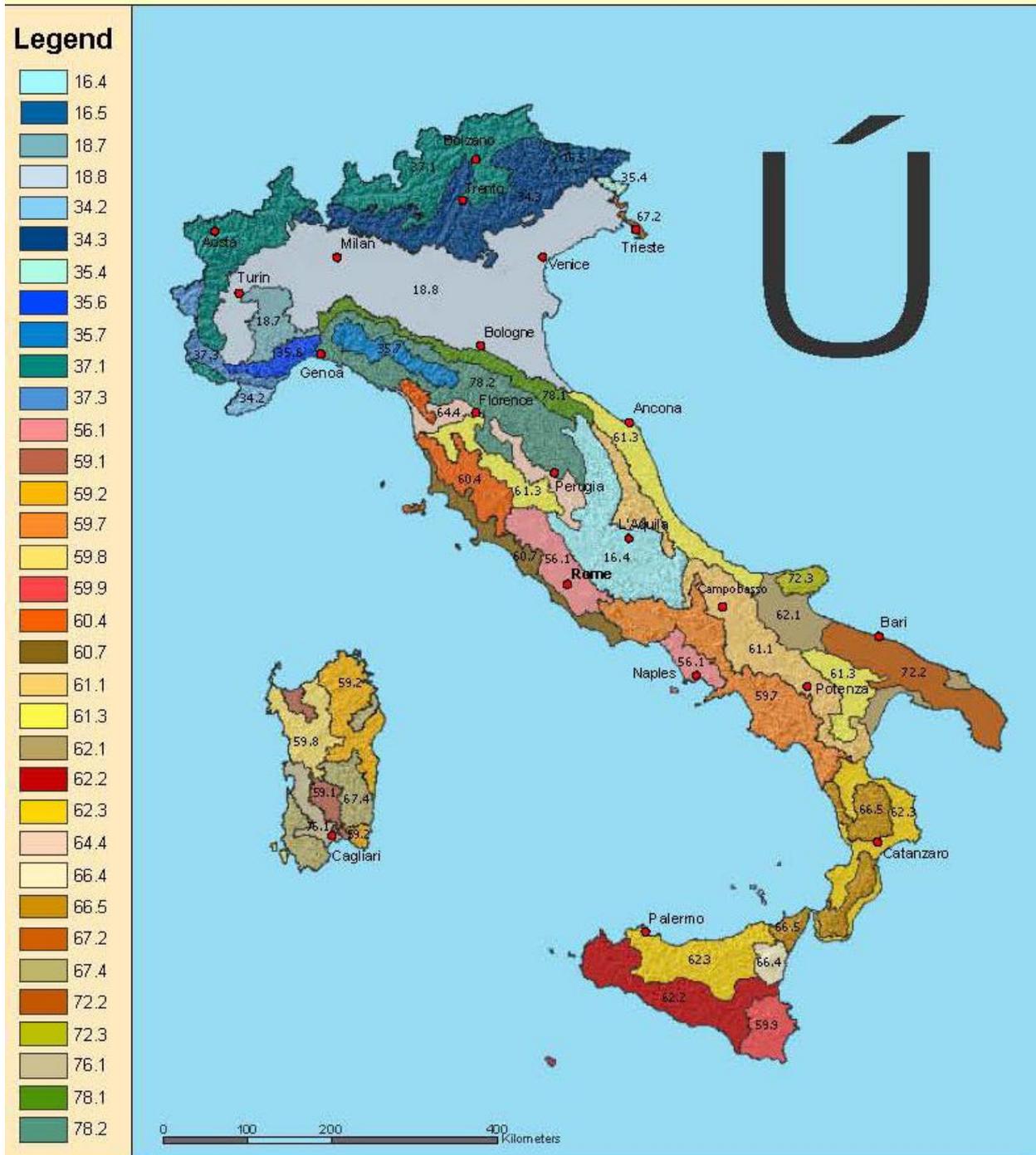


Figura 2- Carta dei Suoli d'Italia

I.2.4 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.

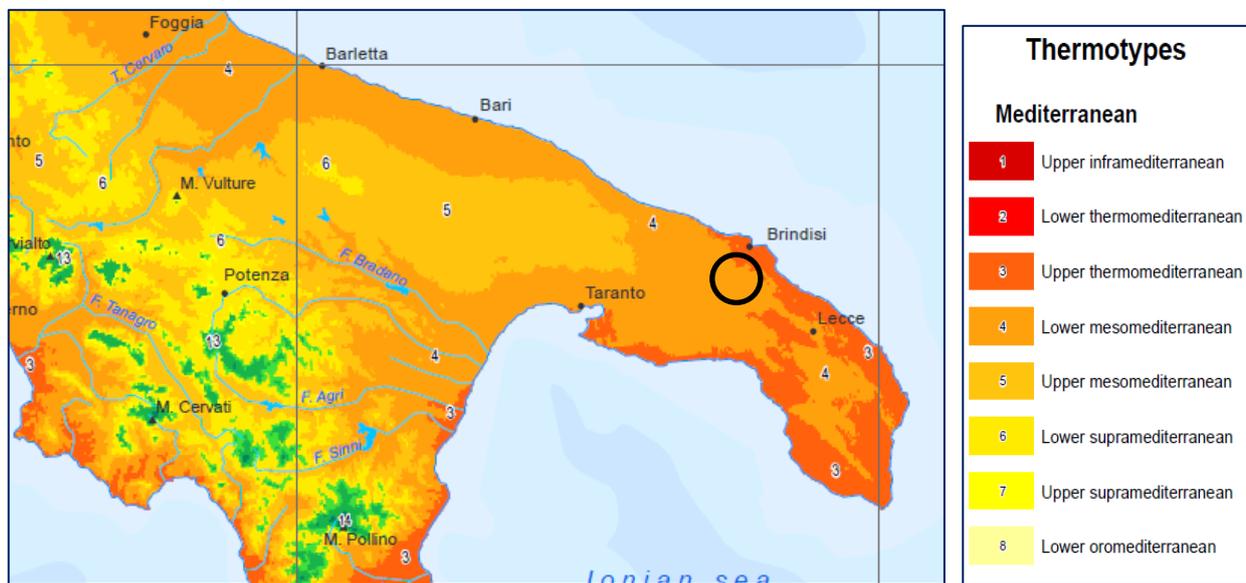


Figura 3 - Mappa climatica

Il territorio presenta clima mediterraneo (fig.3) con inverni miti ed estati caldo-umide, per effetto dell'azione di eventi atmosferici del mediterraneo Nord-Orientale, soprattutto lungo la fascia adriatica. La Penisola Salentina (costituita dai territori di Lecce, Brindisi (parte) e Taranto (parte) soggiace al clima originato da tre diversi settori geografici:

- i territori salentini orientali, posti a sud di Otranto sino al Capo di Leuca risentono maggiormente delle caratteristiche climatiche dell'Egeo Meridionale, anche a causa della bassa barriera delle Serre Salentine che ostacola le correnti d'aria di provenienza occidentale e risente di un netto incremento delle precipitazioni nel periodo autunno-inverno;
- i territori jonici risentono del clima delle aree centrali del Mediterraneo ed in particolare dei venti caldi provenienti dalla Tunisia e dalla Libia;

Tav. M	Relazione pedo agronomica	12 di 54
--------	---------------------------	----------

• i territori adriatici, posti a nord di Otranto, sono sotto il diretto influsso del settore settentrionale ed orientale del Mediterraneo con influenze climatiche caratterizzate da una impronta leggermente più marcata di tipo freddo. La stretta relazione fra clima, pianta e suolo, fa sì che le fitocenosi rilevabili, nell'ambito dell'areale considerato, siano da ritenersi una diretta conseguenza di una situazione climatica assai complessa che, pur rientrando nel macroclima mediterraneo per le estati calde e secche e gli inverni generalmente miti e piovosi, presenta differenze significative nei principali parametri climatici. Nel dettaglio, le isoterme di gennaio evidenziano un clima particolarmente mite lungo il versante jonico, per la presenza di una estesa area climatica, decorrente parallelamente alla costa, compresa tra le isoterme 9,5°C e 9,0°C. Gli effetti di questo grande apporto termico del versante jonico nel periodo freddo si fanno sentire molto profondamente, sin quasi a raggiungere l'opposta sponda adriatica, con un'ampia area omogenea compresa tra 8,5°C e 9,0°C, occupante tutta la pianura tra Brindisi e Lecce, mentre il versante adriatico partecipa in misura molto modesta alla mitigazione del clima invernale. L'andamento della temperatura media del mese più caldo (luglio) conferma ancora il dominio climatico del settore jonico meridionale per la presenza di 9 isoterme comprese tra 26,5°C e 25,0°C, che si estendono profondamente nell'entroterra, occupando gran parte del territorio del Tavoliere Salentino, mentre la fascia costiera adriatica mostra valori chiaramente più bassi, compresi tra 23,0°C e 24,0°C. In pratica il versante adriatico, in estate, è l'area più mite di tutto il Salento, mentre il centro termico più elevato si individua intorno a Gallipoli con l'isoterma 26,5°C. Per quanto riguarda l'andamento annuo delle precipitazioni, la quantità delle precipitazioni medie annue, compresa tra 600 e 700 mm, è distribuita in buona misura nel periodo autunnale e con minore intensità nel primo periodo primaverile, mentre rare sono le precipitazioni invernali e quasi del tutto assenti quelle del secondo periodo primaverile e quelle estive. I venti predominanti sono quelli caldi come lo Scirocco (da Sud-Est), carico di umidità perché prima di arrivare in terra salentina attraversa il Bacino di Levante del Mar Mediterraneo ed il Libeccio (da Sud-Ovest), più asciutto, in quanto parte della sua umidità viene scaricata sui rilievi di Sicilia e Calabria, prima di giungere sulle bordo occidentale della penisola. Durante il periodo estivo, invece, si assiste, spesso, ad una prevalenza dei venti da Nord [dal Maestrale (NW) alla Tramontana (N) alla Tramontana-Greca (NNE) al Grecale o Greco (NE)].

Bisogna considerare, comunque, che in tutta la Penisola Salentina, e di conseguenza anche nell'areale oggetto di intervento, le condizioni meteorologiche possono cambiare con grande rapidità dando, quindi, all'area una caratteristica di "volubilità" delle condizioni meteorologiche.

In conclusione dall'analisi delle carte tematiche si procede alla descrizione delle varie aree di progetto, di cui alcune dalle caratteristiche simili.

In Particolare si evince che le aree oggetto del nostro campo fotovoltaico presentano una quota sul livello del mare di circa 30 metri per il campo A e B.

Riguardo le pendenze secondo la scala clivometrica sopra descritta i campi ricadono all'interno della Classe A territori pianeggianti o sub-pianeggianti.

L'utilizzazione del suolo è agricola, a seminativi e prati permanenti.

I.2.5 Analisi fitoclimatica

Per zona fitoclimatica s'intende la distribuzione geografica, associata a parametri climatici, di un'associazione vegetale rappresentativa composta da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche. I principali campi di applicazione del concetto di zona fitoclimatica sono la selvicoltura, l'ecologia forestale e la botanica, allo scopo di definire gli areali di vegetazione delle specie vegetali in modo indipendente dal rapporto tra altitudine e latitudine.

Il presupposto su cui si basa la suddivisione del territorio in zone fitoclimatiche è l'analogia fra associazioni vegetali simili dislocate in aree geografiche differenti per altitudine e latitudine ma simili nel regime termico e pluviometrico.

Classificazione

Sono stati definiti diversi schemi di classificazione. Quello più usato per l'Italia è il modello elaborato da Aldo Pavari nel 1916. Questo modello è un adattamento al contesto italiano dello schema proposto da Heinrich Mayr (1906) e successivamente integrato da Alessandro De Philippis nel 1937. La classificazione fitoclimatica di Mayr-Pavari suddivide il territorio italiano in 5 zone, ciascuna associata al nome di una specie vegetale rappresentativa.

La classificazione usa come parametri climatici di riferimento le temperature medie dell'anno, del mese più caldo, del mese più freddo e le medie di minimi. Ogni zona si suddivide in più tipi e sottozone in base alla temperatura e, per alcune zone, alla piovosità.

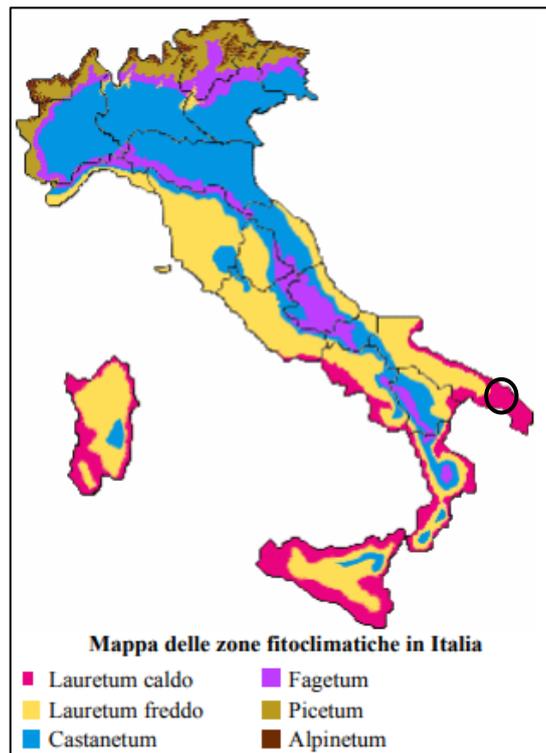


Figura 4 Mappa Zone Fitoclimatiche

- **Lauretum caldo** - Costituisce la fascia dal livello del mare fino a circa 300 metri di altitudine, sostanzialmente lungo le coste delle regioni meridionali (fino al basso Lazio sul versante tirrenico e fino al Gargano su quello adriatico), incluse Sicilia e Sardegna. Questa zona è botanicamente caratterizzata dalla cosiddetta macchia mediterranea, ed è un habitat del tutto favorevole alla coltivazione degli agrumi;
- **Lauretum freddo** - Si tratta di una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali già citate; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio;
- **Castanetum** - Riguarda sostanzialmente l'intera pianura Padana incluse le fasce prealpine e si spinge a sud lungo l'Appennino, restringendosi sempre più verso le estreme regioni meridionali;

a parte la superficie planiziale che si spinge fino al livello del mare lungo la costa dell'alto Adriatico (dalla Romagna all'Istria), questa fascia è generalmente compresa tra le altitudini di 300-400 metri e 900 metri nell'Italia settentrionale (ché la quota aumenta progressivamente verso sud col diminuire della latitudine). Questa zona dal punto di vista botanico è compresa tra le aree adatte alla coltivazione della vite (*Vitis vinifera*) e quelle adatte al castagno; è l'habitat ottimale delle latifoglie decidue, in particolare delle querce;

- **Fagetum** - Si tratta di una fascia che interessa sostanzialmente il territorio montuoso compreso fra le Prealpi e le Alpi lungo tutto il perimetro della pianura Padana e si spinge a sud lungo gli Appennini restringendosi sempre più al diminuire della latitudine, fino a interessare solo le cime (monti della Sila, Pollino) nell'estremo lembo meridionale; questa fascia va generalmente dalle altitudini di 800-900 metri fino ai 1500 metri nell'Italia settentrionale, mentre nelle regioni meridionali arriva fino al limite della vegetazione arborea. Botanicamente questa zona è caratterizzata dai boschi di faggi e carpini, spesso misti agli abeti;
- **Picetum** - E' la fascia montana, quasi esclusivamente alpina, che si estende tra i 1400-1500 metri e i 2000 metri di altitudine. Dal punto di vista botanico questa zona è caratterizzata dai boschi di conifere, non solo abeti, ma anche larici e pini;
- **Alpinetum** - Rappresenta la fascia alpina estrema, compresa tra i 1700 metri e il limite della vegetazione arborea (che varia dai 1800 metri ai 2200 metri). Si tratta di una zona comunque caratterizzata da una vegetazione arborea piuttosto rada, costituita perlopiù da larici e da alcuni tipi di pino, che verso l'alto assumono portamento essenzialmente prostrato (*Pinus mugo*).

Nel nostro caso come si evince dalla mappa delle zone fitoclimatiche ci troviamo nel *Lauretum Caldo* che si estende nelle aree più calde del territorio nazionale, più frequente nel versante tirrenico rispetto a quello adriatico.

Nel versante adriatico non si estende oltre i 42° di latitudine Nord: interessa tutte le zone costiere dal Gargano in giù e si estende più all'interno a bassa quota, comprendendo le principali pianure (Salento, Piana del Metaponto, Piana di Sibari).

Nel versante tirrenico della penisola comprende tutte le regioni costiere dalla Calabria fino alla Maremma, inoltrandosi più all'interno in corrispondenza delle pianure del Lazio e della Maremma grossetana. Ricompare poi nella fascia costiera della Riviera di Ponente, tra Albenga e il confine francese.

Nell'Italia insulare interessa tutte le regioni costiere e pianeggianti e i bassi rilievi della Sardegna, estendendosi in genere fino ai 400 metri di altitudine, mentre in Sicilia interessa gran parte del territorio e gli arcipelaghi minori, inoltrandosi fino ai 500 metri di altitudine.

La tabella seguente è un quadro riassuntivo che riporta i valori medi per singole regioni.

Regione	Limite inferiore	Limite superiore
Sicilia	Livello del mare	500 m
Sardegna	Livello del mare	400-500 m
Calabria	Livello del mare	400-500 m
Campania, Basilicata, Puglia	Livello del mare	400 m
Italia centrale	Livello del mare	300 m
Riviera Ligure di Ponente	Livello del mare	200- m
Italia settentrionale	Solo al livello del mare	

Tutte queste regioni sono interessate da siccità estiva, pertanto la sottozona calda rientra nel Lauretum del 2° tipo. In questa sottozona vegetano tutte le specie termofile e soprattutto termoxerofile, tipiche dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea e, in misura minore, della Foresta mediterranea sempreverde.

Fra le piante arboree questa sottozona ospita le seguenti specie:

- Latifoglie: sughera, leccio, carrubo, olivastro.
- Conifere: pino domestico, pino d'Aleppo, pino marittimo, tutti i cipressi, i ginepri termofili (ginepro coccolone, ginepro rosso, ginepro fenicio).

In particolari condizioni microambientali, come ad esempio la vicinanza di corsi d'acqua o, in generale, favorevoli condizioni di umidità del suolo, possono vegetare anche il cerro, il pioppo bianco, l'olmo, i frassini (orniello e più sporadicamente il frassino meridionale), l'acero, l'ontano, i salici.

Fra le piante arbustive esiste una notevole varietà comprendendo tutte le specie dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea. Pressoché esclusivi di questa sottozona sono l'oleandro, la palma nana, il cisto marino.

Fra le piante esotiche, alcune anche naturalizzate, vegetano bene gli Eucalyptus, il Fico d'india, diverse palme (palma delle Canarie e palma da datteri), il ricino e diverse specie di agave. Nelle zone costiere della Sardegna meridionale e in diverse aree della Sicilia, dove il clima può definirsi subtropicale, possono vegetare all'aperto diverse piante prettamente tropicali, come ad esempio il banano, anche se non riesce a completare il ciclo di fruttificazione, e diverse specie del genere Ficus. Palme e alberi esotici sono d'altra parte componenti comuni nei parchi, giardini e alberature delle località costiere della Sardegna e della Sicilia. Nella Riviera di Ponente, si ha un grande esempio nei Giardini botanici Hambury, dove sono presenti 6000 specie botaniche di origine prevalentemente tropicale e subtropicale e nei ficus centenari di Sanremo e Bordighera.

Per quanto concerne l'agricoltura il Lauretum caldo è l'areale per eccellenza degli Agrumi, dell'Olivo, del Fico. Il Carciofo è coltivato in regime di forzatura per la produzione di capolini in autunno. Nella Sardegna meridionale e in Sicilia possono essere coltivati il Cotone e alcuni fruttiferi di origine tropicale come ad esempio la Feijoa (questa fruttifica anche nel Ponente Ligure), e diverse colture orticole possono essere coltivate nei mesi freddi in serra fredda (Pomodoro, Melanzana, ecc.). Una particolarità di queste zone è la possibilità che diverse cultivar di fruttiferi non giungano a fruttificare in certi anni a causa del mancato raggiungimento del fabbisogno in freddo (Ciliegio, Pesco, Pero, Melo).

Seconda Parte

II.1 Valutazione del potenziale pedo-agronomico-paesaggistico ed economico

Dalle analisi di contesto e paesaggio effettuate, la maggior parte del territorio esaminato non è caratterizzato da colture di pregio rilevanti, ma soltanto da seminativi e/o prati-pascoli caratterizzati da terreni con un profilo sottile che scarsamente si presta alla coltivazione di specie arboree.

Esaminando quella che è la potenzialità economica del territorio in base al tipo di colture agrarie ed alle caratteristiche pedo-agronomiche dell'area, possiamo evidenziare che la cultura che fa da padrona è il seminativo praticato in asciutto, che prevede la rotazione biennale tra graminacee con l'utilizzo dei cereali (prevalentemente grano) e leguminose inoltre è possibile che si effettui la semina per 2 anni consecutivi di cereali mettendo in atto la pratica del ringrano. Tale tipo di coltura praticata, classificata come coltura da reddito, in molti casi però, sia per le modeste dimensioni degli appezzamenti, sia per le mutate

condizioni socio-economiche del territorio, non appare esclusivamente destinata alla produzione di reddito, per il possessore, assumendo più spesso la funzione di attività complementare (o part-time).

II.2 Valutazione ambientale aree di pregio

Per la valutazione di questo aspetto si fa riferimento alle aree di pregio agricolo istituite con denominazioni quali D.O.C., D.O.P., I.G.P., D.O.C.G.

Dall'analisi delle aree sopra descritte, la regione Puglia vanta la produzione di diversi prodotti vegetali e prodotti trasformati tipici come:

- **Formaggi:** (Caciocavallo Silano DOP, Burrata di Andria IGP);
- **Olio:** (Terra di Bari DOP, Olio Extravergine di Oliva Collina di Brindisi DOP, Terra D'Otranto DOP, Terre Tarantine DOP, Dauno DOP);
- **Ortofrutticoli e cereali:** (Lenticchia di Altamura IGP, Carciofo brindisino IGP);
- **Prodotti di panetteria:** (Pane di Altamura DOP);
- **Vini:** Daunia IGT, Murgia IGT, Puglia IGT, Salento IGT, Tarantino IGT, Valle d'Itria IGT, Gravina DOC, Brindici DOC, Moscato di Trani DOC.

Nel nostro caso l'area oggetto dell'intervento, rientra nell'area di produzione dell'olio Extravergine di Oliva Collina di Brindisi DOP, Burrata di Andria IGP, Carciofo brindisino IGP, Caciocavallo Silano DOP, Brindisi DOC e , Puglia IGT, anche se nel sito che sarà interessato dalla costruzione dell'impianto fotovoltaico, non si rinvengono vigneti, oliveti e seminativi iscritti ai rispettivi sistemi di controllo delle DOP, DOC e IGP; inoltre non si rivengono formazioni naturali complesse ed oggetto di tutela in quanto trattasi di un'area prettamente agricola; l'analisi floristico-vegetazionale condotta in situ, ha escluso la presenza nell'area di specie vegetali protette dalla normativa nazionale o comunitaria.

Terza Parte

III.1 Linee guida in materia di impianti agrivoltaici

Come definito dal D.Lgs. 8 novembre 2021 n. 199 di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. In questo ambito, gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.

Il Ministero della Transizione Ecologica, unitamente al Dipartimento per l'energia, ha diffuso un documento contenente le **"linee guida in materia di impianti agrivoltaici"** emesso in prima versione nel mese di Giugno 2022.

In particolare, la parte II del documento indica le "CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICI E DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO", pertanto, la progettazione dell'iniziativa ha tenuto conto delle indicazioni contenute nella guida per soddisfare i requisiti del sistema agrivoltaico proposto. I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico può essere descritto come un "pattern spaziale tridimensionale", composto dall'impianto agrivoltaico, e segnatamente, dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive, spazio definito "volume agrivoltaico" o "spazio poro".

Sia l'impianto agrivoltaico, sia lo spazio poro si articolano in sottosistemi spaziali, tecnologici e funzionali.

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica e, dunque, sulla produzione; o anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire

Tav. M	Relazione pedo agronomica	20 di 54
--------	---------------------------	----------

con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura. Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - è passibile di presentare effetti negativi sull'altra.

È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra, e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico.

Il pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza minima da terra) di un impianto fotovoltaico a terra corrisponde, in generale, a una progettazione in cui le file dei moduli sono orientate secondo la direzione est-ovest (angolo di azimuth pari a 0°) ed i moduli guardano il sud (nell'emisfero nord), con un angolo di inclinazione al suolo (tilt) pari alla latitudine meno una decina di gradi; le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l'altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro. Questo pattern - ottimizzato sulla massima prestazione energetica ed economica in termini di produzione elettrica - si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico per lasciare spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante.

Le citate linee guida definiscono i seguenti requisiti:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta 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;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) **Superficie minima coltivata:** è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione: si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

- A.2) **LAOR massimo:** è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola: al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 % ($LAOR \leq 40\%$)

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) **la continuità dell'attività agricola e pastorale** sul terreno oggetto dell'intervento: Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso

espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

Per il mantenimento dell'indirizzo produttivo invece, ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

- **B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico**, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa: In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima: $FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$

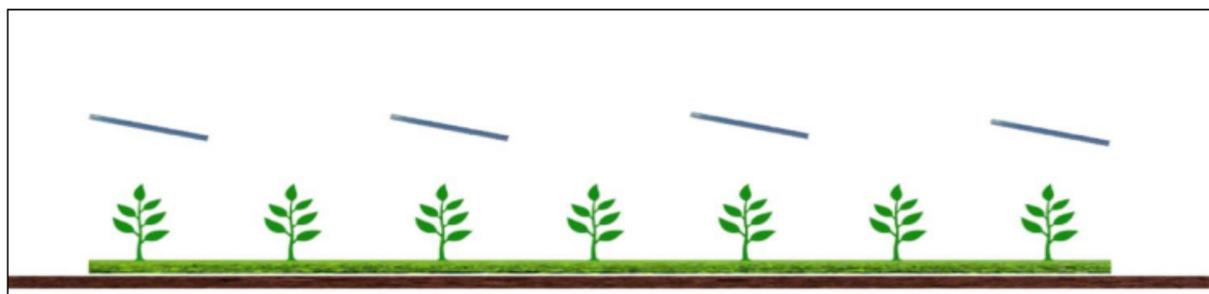
La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

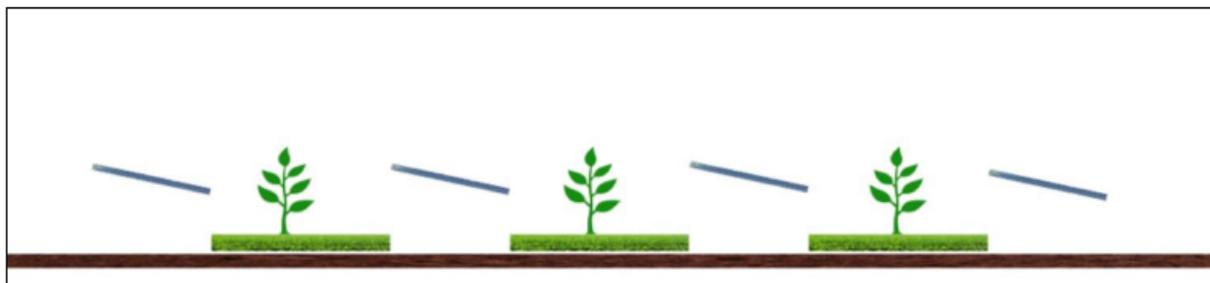
Nelle considerazioni a seguire si fa riferimento, per semplicità, al caso delle colture ma analoghe considerazioni possono essere condotte nel caso dell'uso della superficie del sistema agrivoltaico a fini zootecnici.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

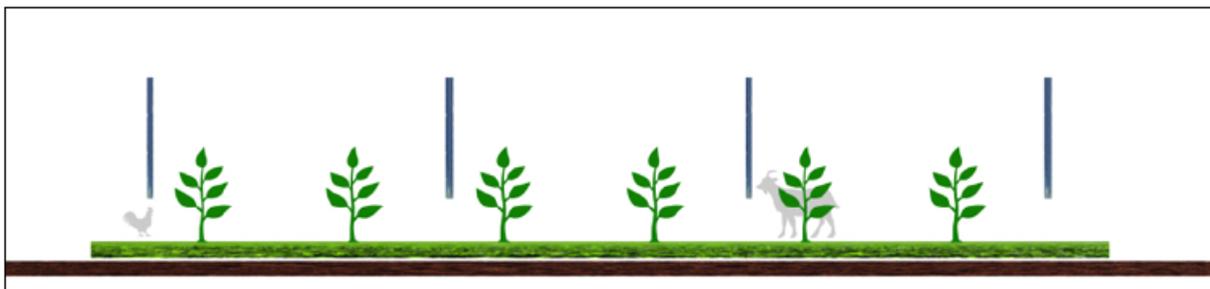
TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.



TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).



TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.



Per differenziare gli impianti fra il tipo 1) e il 2) l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici è un parametro caratteristico. In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);

- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C.
- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

Di seguito una breve disamina di ciascuno dei predetti parametri e delle modalità con cui possono essere monitorati.

- **Monitoraggio del risparmio idrico:**

L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).

Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- *auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;*
- *servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;*
- *misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti*

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.

Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.

In generale le imprese agricole non misurano l'utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (auto-provvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo.

- **Monitoraggio della continuità dell'attività agricola:**

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.

- **Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo:**

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrivoltaici. È pertanto importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni.

Tav. M	Relazione pedo agronomica	27 di 54
--------	---------------------------	----------

- **Monitoraggio del microclima:**

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito. Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio potrebbe riguardare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

- **Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici:**

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Dunque:

- in fase di progettazione: il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;
- in fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

Tabella di verifica dei requisiti agrivoltaici della proposta progettuale:

Requisito	Superficie Agricola ¹ (Ha)	Superficie Totale (Ha)	Verifica	esito
A.1	40.68.19	55.78.95	$\frac{S_{AGR}}{S_{TOT}} = 0,73 > 0,70$	

Requisito	Superficie Totale (Ha)	Superficie Moduli (Ha)	Verifica	esito
A.2	55.78.95	15.10.76	$\frac{S_{MOD}}{S_{TOT}} = 0,27 < 0,40$	

Requisito	Continuità dell'attività agricola o pastorale	esito
B.1	<i>L'iniziativa prevede la continuità pastorale introducendo il pascolamento controllato. La resa stimata è compatibile con la produzione attesa per la coltura indicata e l'iniziativa prevede un sistema di monitoraggio dell'attività agricola.</i>	

Requisito	FV _{standard} ² (GWh/Ha/anno)	FV _{AGRI} ³ (GWh/Ha/anno)	Verifica	esito
B.2	1,653	1,221	$\frac{FV_{AGRI}}{FV_{STD}} = 0,73 > 0,60$	

Requisito	Tipologia secondo le indicazioni delle linee guida	esito
C	<i>TIPO 2: l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività zootecniche al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e il possibile passaggio degli animali.</i>	

¹ La superficie agricola è calcolata quale superficie strettamente necessaria al mantenimento delle attività agricole all'interno del terreno interessato dall'iniziativa.

² Il valore standard di FV è calcolato considerando un impianto tradizionale rapportato ad un ettaro di superficie ubicata nella medesima zona climatica dell'impianto in progetto.

³ Il valore di FV per l'impianto agrivoltaico in progetto è determinato normalizzando il valore della producibilità complessiva ad un ettaro di superficie.

Requisito	Monitoraggio del risparmio idrico	esito
D.1	<i>La proposta non prevede utilizzo di risorsa idrica.</i>	✓

Requisito	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	esito
D.2	<i>L'esistenza, la resa del pascolamento controllato e il mantenimento dell'indirizzo produttivo saranno certificati attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita (mesi o anni). Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione.</i>	✓

Requisito	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	esito
E.1	<i>Il sito in oggetto risulta attualmente coltivato, pertanto la fertilità del suolo è riconducibile allo stato di fatto.</i>	✓

Requisito	Monitoraggio del microclima	esito
E.2	<p><i>È prevista un'attività di monitoraggio per la componente atmosfera attraverso l'uso di una stazione meteorologica costituita dai seguenti sensori:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sensore direzione vento;</i> ▪ <i>Sensore velocità vento;</i> ▪ <i>Sensore umidità relativa;</i> ▪ <i>Sonda di temperatura;</i> ▪ <i>Pluviometro;</i> ▪ <i>Sensore barometrico.</i> 	✓

Requisito	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	esito
E.3	<i>Lo studio eseguito non rileva elementi di criticità dell'opera rispetto ai cambiamenti climatici relativi al sito oggetto di intervento. In esercizio è previsto il monitoraggio dell'opera che attesta la resilienza ad eventuali cambiamenti del microclima locale.</i>	✓

Nella parte III del documento vengono analizzati "ULTERIORI REQUISITI E CARATTERISTICHE PREMIALI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICI".

Tav. M	Relazione pedo agronomica	30 di 54
--------	---------------------------	----------

3.2 Caratteristiche del soggetto che realizza il progetto:

Possono essere considerati come possibili beneficiari, uno o più dei soggetti indicati nel seguito:

- **Soggetto A: Impresa agricola** (singola o associata), che realizza il progetto al fine di contenere i propri costi di produzione, utilizzando terreni agricoli di proprietà. L'azienda agricola sarà interessata a utilizzare quota parte dell'energia prodotta e potrà impegnarsi anche nella realizzazione di investimenti ulteriori e collegati all'agrivoltaico e che si avvantaggiano della produzione di energia (elettrificazione dei consumi) o utilizzano le strutture dei moduli fotovoltaici (solo a titolo di esempio: agricoltura di precisione, irrigazione di precisione, investimenti in celle frigorifere/sistemi di refrigerazione, impianti di riscaldamento delle serre). In tal caso, è ipotizzabile il mantenimento dell'attività agricola prevalente ai fini PAC, verificando che il fatturato dell'energia prodotta non superi il valore della produzione agricola, affinché venga mantenuto lo status di imprenditore agricolo, nel rispetto della normativa vigente.
- **Soggetto B: Associazione Temporanea di Imprese (ATI)**, formata da imprese del settore energia e da una o più imprese agricole che, mediante specifico accordo, mettono a disposizione i propri terreni per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Le imprese agricole saranno interessate a utilizzare quota parte dell'energia elettrica prodotta per i propri cicli produttivi agricoli, anche tramite realizzazione di comunità energetiche. Anche in tal caso, come nel precedente, è ipotizzabile che gli imprenditori agricoli abbiano interesse a mantenere l'attività agricola prevalente ai fini PAC.

3.3 Applicazioni di agricoltura digitale e di precisione:

L'applicazione dei moderni concetti di agricoltura di precisione, a seconda dell'ordinamento culturale e del livello tecnologico prescelto, può portare vantaggi sul piano produttivo ed ambientale non trascurabili. L'agricoltura di precisione può permettere una serie di vantaggi importanti in termini di:

- risparmi (economici e ambientali) in termini di fertilizzanti/antiparassitari rispetto alla gestione ordinaria,
- minor incidenza delle patologie per pronto rilevamento ed intervento sui patogeni,
- sistemi puntuali di rilevazione del grado di maturazione delle produzioni per intervenire con raccolte solo nei momenti caratterizzati dalle migliori performance quantitative ed organolettiche soprattutto per produzioni di nicchia o tipicità.

3.4 Autoconsumo: al fine di perseguire gli scopi previsti dal PNRR possono essere premiati i casi in cui l'impianto agrivoltaico copra almeno una percentuale minima dei consumi elettrici aziendali su base annua, verificata a progetto in base alle caratteristiche dei consumi dell'azienda agricola interessata.

E infine si riportano alcuni ulteriori parametri di cui è possibile tenere conto come:

- **Ottimizzazione delle prestazioni del fotovoltaico** con impiego di moduli ad alta efficienza e incremento dell'elettrificazione dei consumi;
- **Ottimizzazione delle prestazioni agricole, ponendo l'attenzione sui seguenti punti:**
 - impiego di dispositivi fotovoltaici spettralmente selettivi;
 - moduli semitrasparenti;

Tav. M	Relazione pedo agronomica	31 di 54
--------	---------------------------	----------

- soluzioni di configurazione dei moduli studiate ad hoc;
 - adozione di soluzioni volte all'ottimizzazione della risorsa idrica;
 - adozione di indirizzi produttivi economicamente più rilevanti, capaci di incrementare il fabbisogno lavorativo.
- **Miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti** inteso come biodiversità e qualità dei suoli e l'integrazione all'interno del paesaggio dei sistemi agrivoltaici.

Tabella di verifica dei requisiti rispetto alla parte III:

Requisito	Caratteristiche del soggetto	esito
3.2	<i>Al fine di adattare al meglio la produzione agricola in combinazione con la produzione elettrica, unitamente alla società proponente potrà essere individuata una associazione temporanea di impresa (ATI) comprendente almeno una impresa operante nel settore energetico ed una nel settore agricolo. L'impresa agricola sarà interessata quota parte dell'energia elettrica prodotta dall'impianto per i propri cicli produttivi, anche tramite la realizzazione di comunità energetiche.</i>	

Requisito	Applicazione di agricoltura digitale e di precisione	esito
3.3	<i>L'iniziativa può essere dotata di agricoltura digitale di precisione al fine di ottenere risparmi economici ed ambientali in termini di fertilizzanti/antiparassitari rispetto alla gestione ordinaria, minore incidenza delle patologie per pronto rilevamento ed intervento sui patogeni e sistema puntuale di rilevazione del grado di maturazione della produzione per intervenire con raccolte solo nei momenti caratterizzati dalle migliori performance. Nella fase esecutiva verrà scelto il sistema informatizzato più moderno ed efficace per garantire tali requisiti.</i>	

Requisito	Autoconsumo	esito
3.4	<i>La presenza di un impianto fotovoltaico favorisce la realizzazione di elementi tali da spostare i consumi aziendali al vettore elettrico, quali ad esempio colonnine per la carica di macchine agricole, facilmente installabili nelle aree d'impianto.</i>	

Alla luce di quanto analizzato si può quindi affermare che l'impianto in progetto soddisfa le **"linee guida in materia di impianti agrivoltaici"** in quanto è in linea con tutti i suoi requisiti.

III.2 Il progetto agri-voltaico

L'agri-voltaico permette di introdurre la produzione di energia da solare fotovoltaico nelle aziende agricole, integrandola con quella delle colture e con l'allevamento. È una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del nostro sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine delle aziende del settore, che devono essere protagoniste di questa rivoluzione o per stimolare il recupero di terreni agricoli abbandonati. Abbinare agricoltura, produzione di energia e sostenibilità ambientale è l'obiettivo dell'agri-voltaico poiché da un lato la resa agricola resta garantita (se non addirittura incrementata) e dall'altro è possibile incrementare l'energia prodotta nella forma rinnovabile.

L'agrivoltaico è un modello in cui la produzione elettrica, la manutenzione del suolo e della vegetazione risultano integrate e concorrono al raggiungimento degli obiettivi produttivi, economici e ambientali dei terreni. La produzione di energia può rappresentare un aiuto concreto per gli agricoltori, senza mettere in competizione lo spazio per la produzione di cibo con quello per la produzione energetica. Ne danno ampiamente prova casi concreti, non solo nel nostro Paese, che dimostrano anche come l'ombra generata dai moduli fotovoltaici sul suolo non riduca la resa agricola. Il dubbio principale che emerge in merito all'agri-voltaico è, infatti, quello relativo all'eventuale perdita di produttività delle piante, dovuta alla minor illuminazione del suolo. Ma l'esperienza insegna che per alcune specie non vi è alcun impatto, mentre per altre può esservi addirittura un incremento di produzione. Si è studiato, infatti, come l'ambiente sotto i pannelli sia più fresco d'estate riducendo i tassi di evaporazione nella stagione calda e provocando meno stress alle piante.

Nelle fasi di sistemazione del sito e nella realizzazione delle opere relative al fotovoltaico non sarà necessario effettuare espianto di colture arboree (vista la totale assenza nelle aree individuate) e non verranno intaccate colture di interesse ecologico (perché non presenti) durante le opere di movimento terra per la realizzazione delle opere connesse al parco.

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture metalliche, le quali ricoprono parzialmente la superficie totale del lotto, quindi sarà possibile effettuare delle lavorazioni e tecniche del suolo mirate alla ricostruzione del potenziale agronomico del terreno che di seguito si descrive.

La gestione agronomica del suolo è tra gli aspetti più importanti nella conduzione di un'azienda agricola. Tale pratica, infatti, si discosta dalla semplice gestione del terreno, sinonimo fino a qualche tempo fa

esclusivamente di lavorazione meccanica, poiché definendola gestione agronomica si vogliono richiamare quegli interventi utili e necessari a sfruttare al meglio, e a mantenere nel tempo, la fertilità di un terreno agrario. Considerando la fertilità come "l'attitudine del suolo a fornire determinati risultati produttivi relativamente ad una data coltura o categoria di colture, in determinate condizioni climatiche e con l'adozione di tecniche agronomiche ordinarie", risulta determinante considerare il terreno agrario una risorsa naturale, e valorizzarne le potenzialità risultanti dalle caratteristiche chimico-fisiche in un'ottica di conservazione a vantaggio anche delle generazioni future. Con una gestione agronomica del terreno, mirata e condotta secondo i canoni del modello agricolo eco-compatibile ed eco-sostenibile, vengono efficacemente formalizzati i criteri da seguire per il raggiungimento di questo importante obiettivo.

In sintesi, l'obiettivo richiamato può essere formalizzato attraverso la pratica delle lavorazioni minime e ad un utilizzo di colture miglioratrici in associazione ad un allevamento di ovini.

L'idea progettuale del soggetto attuatore prevede la realizzazione di un intervento agro-energetico rappresentato da impianto fotovoltaico integrato con un allevamento di ovini.

Dopo decenni di lavorazioni intensive, complice anche il progresso raggiunto nel settore delle macchine operatrici, si è constatato ed ammesso l'aumento di una serie di conseguenze negative che hanno fatto passare in secondo piano i vantaggi e le funzioni primarie per le quali si era scelta la lavorazione del terreno. Tra le conseguenze negative si annoverano: l'impoverimento del terreno in sostanza organica, la comparsa della suola di lavorazione e di fenomeni di clorosi ferrica, l'aumento delle malerbe perenni, la compromissione delle caratteristiche fisiche del terreno qualora si eseguono lavorazioni con il terreno non in tempera, l'incremento dell'erosione particolarmente nella collina.

Per superare i danni provocati dallo sfruttamento del suolo negli anni, ma anche i danni che il suolo accuserebbe lasciandolo senza una copertura vegetale dopo la realizzazione del parco fotovoltaico come la perdita di permeabilità alla penetrazione delle acque meteoriche per effetto della sua compattazione durante le lavorazioni di preparazione dell'area e di installazione dei pannelli e l'erosione superficiale del suolo durante il periodo invernale con il fenomeno del ruscellamento e durante il periodo estivo con il fenomeno della desertificazione si è pensato all'adozione di colture miglioratrici per la produzione di foraggio con tecniche di lavorazioni del terreno minimizzate (Minimum Tillage).

Per la produzione di foraggio il minimum tillage, o minima lavorazione, rappresenta in campo agronomico un metodo di gestione del suolo basato sull'adozione di tecniche finalizzate ad una minore lavorazione del suolo.

In generale, col termine di minimum tillage, si intende comunque una serie di tecniche di gestione del suolo basate sull'adozione di lavorazioni che preparano il letto di semina con il minor numero di passaggi. Il minimum tillage s'ispira ad alcuni criteri di base associati alle lavorazioni attuate secondo schemi tradizionali che, nella norma, richiedono ripetuti passaggi di macchine per poter eseguire la lavorazione principale e le lavorazioni complementari prima della semina.

L'avvento della tecnica del minimum tillage è subentrato, soprattutto dopo gli anni '80 del secolo scorso, in quanto se da un lato l'esecuzione di più lavorazioni migliora temporaneamente lo stato fisico del terreno, dall'altro ne peggiora la struttura, per via del costipamento causato dalle ruote o dai cingoli delle macchine. L'inconveniente si accentua con alcune lavorazioni profonde, in particolare l'aratura, in quanto riducono la portanza del terreno rendendolo meno resistente al costipamento.

Inoltre le lavorazioni energiche provocano una mineralizzazione spinta della sostanza organica a scapito degli effetti benefici sulla struttura derivati da un tenore più alto in sostanza organica e ad una modifica del sistema della microflora del suolo.

Con l'avvento poi della questione energetica e dei costi crescenti legati ad essa, le lavorazioni, in particolare quelle profonde, hanno visto incrementare progressivamente i costi, con aumento dei costi fissi dovuti alla necessità d'impiegare trattori di maggiore potenza e aderenza, in grado di fornire forze di trazione più elevate, e con aumento anche dei costi di esercizio per la manutenzione ordinaria. In funzione di tali questioni la necessità del minimum tillage, legata anche alla necessità dell'avvento di un nuovo modello agricolo, basato sull'agro-ecologia, è diventata sempre più utilizzata. Per questo motivo il minimum tillage si propone i seguenti obiettivi:

- ridurre il numero di passaggi di macchina richiesti per la semina;
- ridurre al minimo le interferenze sulla fertilità fisica del terreno;
- snellire i tempi di preparazione per gli avvicendamenti colturali;
- ridurre i costi colturali.

Le operazioni colturali da eseguire per la tecnica sono:

- Erpicatura leggera su tutta la superficie interessata per la preparazione del letto di semina;
- Concimazioni d'impianto in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche del terreno;
- Semina di essenze foraggere autoctone, con leguminose annuali auto-riseminanti, alcune quali Trifoglio o con leguminose poli-annuali, quali Sulla o annuali, quali la veccia.
- Pascolamento controllato, da evitare durante il periodo della fase riproduttiva della pianta;

- Taglio, che va praticato ad un'altezza adeguata a evitare il più possibile l'inquinamento della terra nel prodotto finito e per consentire anche una migliore ventilazione del fieno ed una più rapida essiccazione/appassimento;
- Pascolamento controllato, da evitare durante il periodo della fase riproduttiva della pianta;
- Appassimento/essiccazione e rivoltatura per ottenere un grado di umidità omogeneo;
- Andanatura, così come per il taglio, è necessario non raccogliere la terra; andane regolari permettono di ottenere balle regolari adatte allo stoccaggio;
- Pressatura: passaggio critico per ottenere un fieno di qualità perché una balla non sufficientemente densa o non ben legata presenterà rischi di ammuffimento.

La lavorazione del terreno e la semina possono essere realizzate in due momenti diversi (a distanza di poche ore) oppure nello stesso momento, grazie a macchine semoventi capaci di eseguire, con un unico passaggio, anche la concimazione, la rullatura, il diserbo e altri eventuali trattamenti del terreno.

In linea generale, i vantaggi conseguiti rappresentano per il suolo un ottimo mezzo volto alla conservazione e al miglioramento delle proprietà agronomiche, ovvero volto al mantenimento della fertilità dello stesso. L'apporto di azoto al terreno sarà garantito dalle leguminose che sono delle piante azoto-fissatrici, che esercitano un ruolo fondamentale circa le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo e riguardo alla conservazione della sua fertilità.

In particolare, si evidenziano i seguenti effetti:

- effetti sulle caratteristiche fisiche del terreno: miglioramento delle proprietà strutturali con formazione di aggregati più stabili, riduzione dei fenomeni erosivi ed aumento dell'aerazione;
- effetti sulla chimica del suolo: la sostanza organica aumenta la capacità di assimilazione degli elementi nutritivi minerali migliorando in genere lo stato nutrizionale delle piante;
- effetti sulla biologia del terreno: la sostanza organica costituisce il substrato per lo sviluppo dei microrganismi del terreno estremamente importanti per la nutrizione dei vegetali. Il reintegro di sostanza organica, oltre che rispondere a finalità produttive, svolge un'importante funzione di salvaguardia ambientale. Infatti nel miglioramento di pedotipi compromessi, l'operazione di ripristino delle condizioni naturali non può prescindere da apporti mirati di sostanza organica.

Il pascolamento controllato sarà effettuato con l'utilizzo di ovini acquistati dalla società è gestiti da un'azienda zootecnica presente nelle aree limitrofe al futuro parco con un allevamento libero, allo stato semi-brado su terreni interessati dal progetto per la produzione di agnelli da carne.

Gli ovini utilizzeranno al pascolo la produzione di foraggio del prato che verrà coltivato all'interno delle aree di impianto. Questa superficie sarà suddivisa in 2 aree: una dedicata al pascolo delle fattrici ed una riservata alla produzione di foraggio (Fieno).

I vari appezzamenti di terreno vengono utilizzati per il pascolo a rotazione.

La presenza di animali, in termini di densità e di durata è in funzione del ciclo vegetativo delle essenze presenti e in funzione delle esigenze alimentari degli animali.

Le razze scelte per gli ovini sono locali come la Gentile di Puglia, che presentano particolari attitudini all'allevamento allo stato semibrado.

Il numero di capi per unità di superficie sarà limitato in misura tale da consentire una gestione integrata delle produzioni animali e vegetali a livello di unità di produzione e in modo da ridurre al minimo ogni forma di inquinamento, in particolare del suolo e delle acque superficiali e sotterranee.

La consistenza del patrimonio zootecnico è essenzialmente connessa alla superficie disponibile al fine di evitare:

- Problemi di sovrappascolo ed erosione;
- Consentire lo spargimento delle deiezioni animali onde escludere danni all'ambiente.

Per determinare la appropriata densità degli animali di cui sopra le unità di bestiame adulto equivalenti a 170 kg N/ha per anno di superficie agricola utilizzata per le varie categorie di animali sono determinate dalle autorità competenti degli Stati membri sulla base dell' All. VII reg. CE 1804/99 che prevede per gli ovini un carico massimo di 13,3 capi ad ettaro

La gestazione ha una durata di circa 5 mesi; l'estro avviene di solito nel mese di novembre mentre il momento del parto è compreso tra i mesi di febbraio e aprile.

Il numero di parti per anno per fattrice risulta pari a 1,5; sono molto frequenti i parti gemellari per cui si considera la nascita di 1,5 agnelli per parto.

Lo svezzamento avviene almeno dopo un periodo di circa 2 mesi dalla nascita e prima del raggiungimento della maturità sessuale: il momento ottimale per lo svezzamento coincide con il raggiungimento dell'età di 6-7 mesi per i maschi e di 8-9 mesi per le femmine. Il 20-30% delle fattrici verrà reintegrato ogni anno. Per eliminare i problemi di consanguineità dovuti alla rimonta interna sarà necessario acquistare annualmente all'esterno i riproduttori maschi.

In aggiunta al foraggio pascolato in campo, sarà utile somministrare una quantità di 200-300 g/capo/giorno di un mangime costituito da un miscuglio di materie prime (orzo, favino, pisello proteico, lupino) la cui composizione verrà stabilita in funzione delle esigenze nutrizionali del gregge.

Gli agnelli dopo lo svezzamento (30 giorni dalla nascita) saranno separati dalle madri e posti all'ingrasso in appezzamenti di terreno opportunamente individuati sempre nelle aree di impianto dove viene coltivato il prato polifita permanente.

Utilizzando i pali delle strutture portanti i moduli fotovoltaici come supporto, verranno posizionati abbeveratoi e mangiatoie per la somministrazione del mangime concentrato ad integrazione del foraggio pascolato direttamente in campo.

La produzione consisterà nella vendita degli agnelli vivi quando avranno raggiunto un'età di circa 90-120 giorni ed un peso di circa 40-50 kg.

III.2 Descrizione botanica

Le essenze da coltivare nel prato-pascolo saranno: la veccia, la sulla 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 (fig.5). 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.



Figura 5 - Veccia

La sulla è una pianta erbacea perenne, emicriptofita, alta 80–120 cm. Le emicriptofite sono piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie (fig.6)

L'apparato radicale risulta essere fittonante e molto sviluppato, unica tra le leguminose nella sua capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima tessitura, come i terreni pliocenico-argillosi. Il fusto è quadrangolare, con steli eretti, alti da 0,80 a 150 cm, piuttosto grossolani e dalla caratteristica di lignificarsi più o meno leggermente dopo la fioritura così da rendere difficile la fienagione. Si presenta molto ramificato, cavo e fistoloso, di posizione che varia dal quasi prostrato all'eretto.

Le foglie, leggermente ovaliformi o ellittiche, sono imparipennate, pubescenti al margine e nella pagina inferiore e composte da 4-6 paia di foglioline. Le stipole sono triangolari-acuminate

Il fiore, tipico delle leguminose, è costituito da un'infiorescenza a racemo ascellare allungato spiciforme, denso e di forma conico-globosa, formata da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli 20-40 fiori piuttosto grandi e dai peduncoli lunghi. Il calice presenta denti più lunghi del tubo. La sulla presenta una corolla vistosa rosso porpora, raramente bianca, un vessillo poco più lungo delle ali e della carena, lunga 11-12mm, foglioline più o meno grandi e larghe 5–35 mm. Questa leguminosa fiorisce verso la fine della primavera da aprile a giugno. La fecondazione, incrociata, assicurata dalle api e da altri insetti.

Il frutto è un legume definito lomento, nome che deriva dal fatto che a maturità si disarticola in tanti segmenti quanti sono i semi (discoideali, sub-reniformi, di colore giallo e solitamente in numero di 3-5), permettendo così la disseminazione grazie a 2-4 articoli quasi rotondi, ingrosati al margine, tuberculati spinosi e glabri. Il frutto si presenta vestito in un discoide irto di aculei, contenente un seme di forma lenticolare, lucente, di colore giallognolo. 1000 dei suoi semi, che si presentano discoideali, interi pesano 9 g, senza guscio 4,5. Nella sulla è caratteristica la presenza spesso di un'alta percentuale di semi duri. La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api.



Figura 6 - Sulla

Il trifoglio (*Trifolium*) è un genere di piante erbacee appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose) che comprende circa 250 specie (fig.7). 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'auto-riseminazione, persistono per diverso tempo nello stesso appezzamento di terreno.



Figura 7 - Trifoglio

III.4 Dimensionamento dell'impianto agricolo

Il prospetto che segue riporta le caratteristiche geometriche dell'impianto agricolo in progetto:

Dimensioni totali del terreno recintato	55.78.95 Ha
Dimensioni reali destinate ai moduli FV	15.10.76 Ha
Dimensioni reali destinate alla coltura	40.68.19 Ha
Rapporto tra aree agricole e impianti FV	73%

Dal prospetto si evince come il rapporto tra le aree impegnate dalle strutture costituenti l'impianto fotovoltaico e la superficie totale disponibile è quantificata in circa pari all'27% con conseguente utilizzo della maggiore consistenza del terreno disponibile (circa il 73%) ai fini agricoli.

Per determinare in numero massimo di capi di ovini da allevare facciamo capo al regolamento comunitario 1804/99 che indica il quantitativo di azoto massimo spandibile nell'azienda come deiezioni zootecniche che ammonta a 170 kg.

Il quantitativo di azoto è trasformabile in Unità di Bovino Adulto (U.B.A.) che permette una conversione dell'intero bestiame aziendale in un parametro uniforme, nel nostro caso un U.B.A. corrisponde a circa 6,6 ovini.

Il carico massimo di bestiame per ettaro è pari a 2 U.B.A.

Considerando quindi che abbiamo a disposizione circa 40,68 ha su cui si effettuerà lo smaltimento delle deiezioni animali, si evince che il numero massimo di ovini rispettando il rapporto U.B.A. / ha massimo di 2 è di 530 capi.

Nel nostro caso si prevede un numero di 10 pecore adulte (fattrici) per ettaro, per un totale di 400 capi. In queste condizioni non è necessario avere un a concimaia; le deiezioni sono sparse nel terreno e non vengono raccolte in quanto le stesse diventano fertilizzanti organici.

I quantitativi da smaltire quindi saranno fedeli a quanto previsto dal regolamento comunitario in tema di Smaltimento deiezioni animali ed in considerazione che le superficie che la ditta intende utilizzare per lo smaltimento sono maggiori alle necessarie lascia il margine per la presenza temporanea di agnellini nati dagli ovini allevati.

La detenzione degli animali è fatto in modo da rispettare le norme che regolano l'igiene e il benessere degli animali ottenendo il massimo vantaggio in termini di qualità e profilassi

Le restanti aree come le fasce perimetrali saranno destinati alle opere di mitigazione come descritto nel relativo capitolo.

III.5 Stima della CO₂ assorbita dalla specie durante la vita utile dell'impianto

I manti erbosi posseggono una intensa attività fotosintetica, assorbono l'anidride carbonica (CO₂) dall'atmosfera e con l'acqua la convertono in carboidrati e zuccheri semplici per generare energia e crescita; ciò permette di liberare tanto ossigeno da sostenere una persona al giorno con due metri quadrati di prato e di rimuovere fino a 2,5 tonnellate di CO₂ all'anno con un ettaro.

La cosa interessante è che una superficie inerbita a tappeto erboso ad uso intensivo assorbe il doppio della CO₂ rispetto ad un area inerbita naturalmente, ed oggi sappiamo come la comunità mondiale sia attenta alle emissioni di gas serra dall'attività umana.

Considerando un area destinata a prato di circa 40.68 Ha, si può stimare un assorbimento dall'atmosfera di circa 101.7 n tonnellate di CO₂ all'anno, con un bilancio durante la vita utile dell'impianto di circa 3.051,0 tonnellate.

III.6 Analisi economica

Per l'analisi economica dell'azienda si va ad analizzare attraverso un procedimento analitico da un lato tutti i costi iniziali e di produzione annui, d'altro le produzioni ottenute, dandoci alla fine un bilancio economico della sostenibilità economica del nostro progetto.

Tav. M	Relazione pedo agronomica	42 di 54
--------	---------------------------	----------

Per ricavare i costi che la nostra azienda sosterrà li suddividiamo in costi iniziali che dobbiamo effettuare al primo anno e costi annuali da sostenere per ottenere la nostra produzione, che di seguito sono elencati.

Allevamento ovini

Tab. 1 – Costi e ricavi

Dati					
forma di allevamento		a prato			
sfalcio		meccanica annuale			
metodo di raccolta		meccanica con mietitrice			
durata economica	30				
superficie (Ha)	40,68				
fabbisogno ad Ha sementi (1 q.li)	40,68				
fabbisogno ad Ha fertilizzanti e concimi (1 q.li)	40,68				
Costi di impianto					
costo di acquisto sementi €/q.li	60,00 €				
costo totale sementi	2.441 €				
costo di acquisto fertilizzanti e concimi €/q.li	70,00 €				
concimazione di fondo	2.848 €				
Lavorazioni ed operazioni colturali (€/Ha)	150,00 €				
costo totale Lavorazioni	6.102 €				
totale costi di produzione	11.390 €				
Costo acquisto ovini					
costo a capo	20				
n° capi	400				
costo totale acquisto ovini	8000				

Fattrici (N/Ha)	Superficie (Ha)	Fattrici Totali (N)	Produzione Lorda Agnelli (N/Anno)	Quota Reintegro Fattrici	Produzione Netta Agnelli (N/Anno)	Peso Agnello (Kg)	Prezzo Di Vendita (€/Kg)	Plv (€)	Plv (€/Ha)
10	40,68	400	900	20%	720	40	4,50	129.600,00	3.185,0

*Stima della produzione lorda vendibile annua degli agnelli da carne***Tab. 2** – Conto economico

Conto economico		
Vendita agnelli	Ricavi	129.600,00 €
	Costi Di Produzione	11.390,00 € + 8.000 € al 1°anno
	Reddito	118.470,00 €

Tab. 3 – Flussi di cassa

Analisi flussi di cassa*	Vendita Agnelli										
	Anno →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Euro										
Costi produttore* *	19.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €
Ricavi	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €
Cash flow (Ck)	110.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €

Analisi flussi di cassa*	Vendita Agnelli										
	Anno →	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Euro										
Costi produttore* *	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €
Ricavi	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €
Cash flow (Ck)	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €

Analisi flussi di cassa*	Vendita Agnelli										
	Anno →	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Euro										
Costi produttore* *	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €	11.130,0 €
Ricavi	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €	129.600,0 €
Cash flow (Ck)	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €	118.470,0 €
Reddito totale	3.546.100,0 €										

III.7 Ricadute occupazionali

Per il calcolo del fabbisogno di manodopera ci avvaliamo delle tabelle per la Determinazione del fabbisogno di lavoro occorrente per ettaro coltura, da cui si evince che per i seminativi avvicendati con foraggiere il fabbisogno è stimato a 53 ore ad ettaro e di 7 ore lavoro/capo/anno per l'allevamento di ovini. Considerata la giornata lavorativa pari a 6,40 ore occorrono 8 giornate lavorative per ettaro di seminativi avvicendati, circa 1 giornata per capo e circa 1 giornata per arnia.

La superficie che noi coltiviamo a foraggio sarà di circa 40.68 ha con un fabbisogno di circa 325 gg lavorative e con un allevamento di 400 capi abbiamo un fabbisogno di circa 400 gg lavorative e per un complessivo di circa 362 gg lavorative.

La parte agricola del progetto, quindi prevede una ricaduta occupazionale nel territorio stimata nella misura di circa 5.5 unità lavorative.

Quarta Parte

IV.1 Opere di mitigazione dell'impianto fotovoltaico

Per ridurre i potenziali effetti negativi connessi alla realizzazione degli impianti fotovoltaici sulla qualità dell'ambiente (paesaggio e biodiversità), si provvederanno delle opere mitiganti inserite all'interno dell'area oggetto d'intervento con l'utilizzo di piante autoctone che daranno una maggiore compatibilità dell'impianto con la fauna circostante.

Due sono gli aspetti che maggiormente si andranno a mitigare, l'impatto visivo e la salvaguardia della fauna autoctona che avicola migratoria garantendo loro delle aree di ristoro.

Mitigazione impatto visivo (alberi e siepi)

Per mitigare l'impatto visivo dovuto dalla messa a dimora delle strutture su cui poggiano i moduli fotovoltaici si provvedere a realizzare lungo il perimetro dell'area, in particolare lungo la viabilità esistente, una doppia barriera visiva verde, dapprima con la messa a dimora di alberi lungo il margine della vicina provinciale e con la costituzione di siepi autoctone lungo la recinzione.

Alberi

L'albero indicato per la realizzazione della prima schermatura visiva è l'**Acero**.

Tav. M	Relazione pedo agronomica	46 di 54
--------	---------------------------	----------

L'acero campestre (*Acer campestre* L.) è un albero caducifoglio diffuso in Europa e quindi in tutte le regioni italiane, di modeste dimensioni, in genere non supera i dieci metri di altezza, e pur raggiungendo i 4-5 metri con grande rapidità, tende poi a svilupparsi lentamente. (fig.8)



Figura 8 - Acero

Il fusto non molto alto, con tronco spesso contorto e ramificato; chioma rotondeggiante lassa. La corteccia è bruna e fessurata in placche rettangolari. I rami sono sottili e ricoperti da una peluria a differenza di quanto accade negli altri Aceri italiani.

Foglie semplici, a margine intero e ondulato, larghe circa 5–8 cm, a lamina espansa con 5 o 3 lobi ottusi, picciolate, di colore verde scuro. Sono ottime e nutrienti per gli animali.

Piccoli fiori verdi, riuniti in infiorescenze. Il calice ed il peduncolo dei fiori sono pubescenti. Fiorisce in aprile-maggio in contemporanea all'emissione delle foglie. Le infiorescenze possono essere formate sia da fiori unisessuali che ermafroditi.

I frutti sono degli acheni o più precisamente delle disamare alate.

Si tratta di uno degli aceri più tolleranti e di facile coltivazione; trova posto al sole o a mezz'ombra, in un terreno alcalino, o leggermente acido. Tende a svilupparsi anche in terreni compatti e poco fertili, infatti lo si trova dal livello del mare fino a quote di mille metri. In Italia si trova facilmente allo stato selvatico, ma viene pure coltivato nei parchi cittadini e lungo le vie stradali per il suo accrescimento rapido specie

nei primi anni e perché a contrasto dell'inquinamento, per l'alta capacità di assorbimento dell'anidride carbonica e delle polveri sottili.

Le cure colturali da effettuare sono relative al mantenimento, sia della forma dall'allevamento voluto, sia dello stato di salute della pianta stessa e si limitano principalmente alla potatura, a leggere lavorazioni del terreno ed ha bisogno interventi di concimazione e controllo di malattie ed avversità.

Nel dettaglio si procederà come di seguito:

Potatura

Essa sugli esemplari allevati ad albero non necessita di particolari interventi specie nei primi anni, limitandosi a singoli interventi di tanto in tanto ad inizio primavera per togliere rami secchi e riordinare la chioma.

Lavorazioni del terreno

È buona norma eseguire delle zappettature atte ad eliminare le infestanti prossime alla pianta, cosicché non entrino in competizione con l'albero dell'olivastro e per permettere un buon drenaggio del terreno a limitare i ristagni idrici.

Concimazione

Essendo una pianta che bene si adatta a terreni poveri non necessita di apporti di elementi nutritivi costanti, solo ha bisogno quando si notano sofferenze della pianta, si può arricchire il terreno durante la primavera con un'opportuna concimazione fosfo-potassica, preferibilmente organica

Parassiti malattie e altre avversità

L'acero campestre è una pianta abbastanza resistente, ma come tutte soggetta ad attacchi di parassiti, tra i funghi si ricordano l'oidio, che colpisce le foglie, i cancri rameali di *Nectria galligena* e la verticillosi, la quale si instaura nel sistema vascolare.

Fra le sue caratteristiche vi è anche quella di essere una pianta mellifera, che da ricovero alle api per il polline ed il nettare appetibile ad esse, il cui miele viene utilizzato come integratore di sali minerali, vitamine e antiossidanti ma anche per le doti lenitive e riequilibranti sul sistema gastrointestinali.

Siepe

Tav. M	Relazione pedo agronomica	48 di 54
--------	---------------------------	----------

Invece per la costituzione della nostra siepe la nostra scelta ricade su l'olivastro sia per le sue caratteristiche agronomiche di seguito descritte, sia per la facile reperibilità in commercio.

La *phillyrea angustifolia*, nota anche con il nome di **olivastro** è un piccolo albero o arbusto appartenente alla famiglia botanica delle *Oleaceae*. Presenta foglie coriacee, lanceolate, di colore verde scuro sulla pagina superiore e più chiare sulla pagina inferiore, pianta sempreverde che raggiunge altezze massime di 2,5 metri. (fig.9)



Figura 9 - Olivastro

Da marzo a giugno si ricopre di piccoli fiori intensamente profumati di colore bianco-verdognolo, disposti in racemi che crescono dall'ascella delle foglie. Alla fioritura segue la comparsa dei frutti: piccole drupe molto simili a olive (cui deve il nome di *olivastro*), che giungono a maturità in autunno, assumendo una colorazione nero-bluastro.

Le caratteristiche proprie della pianta gli permettono di adattarsi a condizioni pedo-climatiche sfavorevoli, come le alte temperature di giorno e le basse temperature notturne, come la scarsa piovosità e come i terreni poveri di sostanza organica che non si presterebbero ad altre coltivazioni, si tratta infatti di una specie tipica della macchia mediterranea, ciò permette di avere una manutenzione negli anni agevolata.

Infatti dopo la fase di impianto (consigliabile nel periodo autunnale) con preparazione del terreno e messa dimora delle talee di olivastro con sesto lungo la fila a non più di 1 metro , le cure colturali da effettuare sono relative al mantenimento, sia della forma dall'allevamento voluta a siepe (fig.10) ad altezza prestabilita, sia dello stato di salute della pianta stessa e si limitano principalmente alla potatura, a leggere lavorazioni del terreno ed ha bisogno interventi di concimazione e controllo di malattie ed avversità.

Nel dettaglio si procederà come di seguito:

Potatura

La tecnica di potatura meccanica integrale prevede l'applicazione di cimature meccaniche (topping), eseguite principalmente in estate per limitare il riscoppio vegetativo, e da potature eseguite sulle pareti verticali della chioma, l'operazione viene eseguita tramite potatrici a dischi o barre falcianti portate lateralmente o frontalmente alla trattrice. La forza di questa tecnica risiede nella rapidità di esecuzione e nel basso costo.

Lavorazioni del terreno

E' buona norma eseguire delle zappettature atte ad eliminare le infestanti prossime alla pianta, cosicché non entrino in competizione con l'albero dell'olivastro e per permettere un buon drenaggio del terreno a limitare i ristagni idrici.

Concimazione

Essendo una pianta che bene si adatta a terreni poveri non necessita di apporti di elementi nutritivi costanti, solo ha bisogno quando si notano sofferenze della pianta, si può arricchire il terreno durante la primavera con un'opportuna concimazione fosfo-potassica, preferibilmente organica

Parassiti malattie e altre avversità

Le principali avversità biologiche sono date sia da agenti di danno (insetti) che da agenti di malattia (funghi o batteri).



Figura 10 – Siepe di olivastro

Mitigazione e salvaguardia fauna (aree con piante arbustive)

Per diminuire l'impatto sulla fauna e salvaguardare l'ambientale circostante, si prevede di ricostituire degli elementi fissi del paesaggio come le siepi campestri, progettate lungo la recinzione dei vari singoli appezzamenti, che non sono rivolte verso la viabilità principale, e con la costituzione di intere aree di media estensione ai margini delle strutture fotovoltaiche su cui impiantare arbusti autoctoni. Queste dovrebbero avere un'elevata diversità strutturale e un alto grado di disponibilità trofica; per questi motivi saranno composte da diverse specie arbustive autoctone, produttrici di frutti appetiti alla fauna selvatica. Le essenze prescelte si orienteranno su specie autoctone, produttrici di frutti(bacche) eduli appetibili e con una chioma favorevole alla nidificazione e al rifugio, con rami procombenti in grado di fornire copertura anche all'altezza del suolo.

Le specie arbustive che verranno utilizzare sono: l'alaterno, il biancospino e il mirto. (fig. 11)

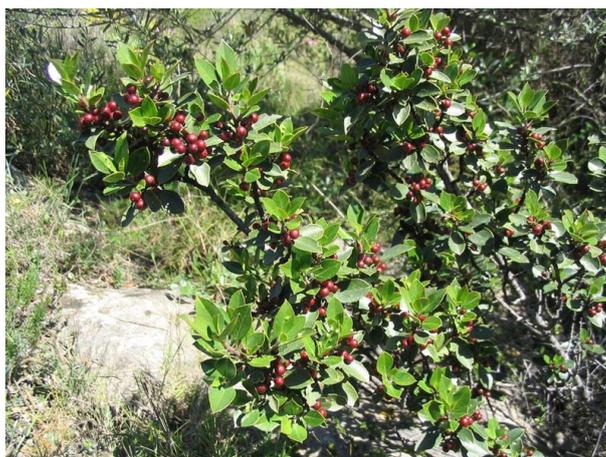


Figura 11– Piante di Alaterno, Biancospino e Mirto

Queste specie scelte perché hanno epoca di fioritura e maturazione delle bacche differente, tale da avere una disponibilità in campo per quasi tutto l'anno di frutti per la fauna selvatica e fiori per la classe degli insetti, (utili ad esempio all'impollinazione), come sotto esposte:

- l'alaterno con una fioritura precoce già da febbraio a maggio ed i primi frutti già a fine giugno fino ad agosto,
- il biancospino con fioritura da marzo a maggio e frutti da settembre a novembre;
- il mirto la cui fioritura inizia da maggio ad agosto con una fioritura tardiva e frutti presenti sulla pianta da novembre a gennaio.

Esse sono specie spontanea delle regioni mediterranee, comune nella macchia mediterranea, con poche esigenze e facilmente adattabili in quanto piante rustiche resistenti a terreni poveri e siccitosi manifestando in condizioni favorevoli uno spiccato rigoglio vegetativo e un'abbondante produzione di fiori e frutti.

Grazie alle loro poche esigenze, solo nella fase d'impianto si avrà una maggiore manutenzione provvedendo ad una buona lavorazione del terreno, ad una concimazione iniziale per favorire la ripresa vegetativa dopo lo stress della messa a dimora delle talee e ad una irrigazione di soccorso nei periodi di prolungata siccità per il primo anno d'impianto.

Invece per la manutenzione di mantenimento da prevedere è solo la potatura da effettuare non annualmente ma ha bisogno per mantenere un'altezza tale da non innescare fenomeni d'ombreggiamento sui pannelli fotovoltaici e rinnovare la massa vegetativa degli arbusti togliendo i rami più vecchi privi di foglie e che non fruttificano più.

Una menzione in più merita il biancospino, pianta mellifera che viene bottinata dalle api, e da un miele cremoso dalle molteplici proprietà: tra cui regolarizza la pressione, protegge il sistema cardiovascolare e aiuta in caso di ansia e insonnia.

Conclusioni

La presente iniziativa imprenditoriale si pone l'obiettivo di destinare l'intera superficie agricola di circa ha 55,78 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 agricola, con relativa salvaguardia dell'ambiente. Alla luce di quanto esposto, si può affermare che il sito sul quale verrà costruito l'impianto fotovoltaico è in gran parte costituito da seminativi e quindi che nelle zone d'interesse non è stata riscontrata la presenza di colture di pregio o ad alto reddito tanto da impedire la costruzione dell'impianto eolico.

Nonché dallo studio della letteratura relativamente ai temi di interesse per il presente lavoro si può concludere che:

- ***Non si rilevano elementi di natura agricola produttiva legate a produzioni di qualità e tipicità riconosciuta (DOC-DOP-IGP);***
- ***Non si rilevano elementi paesaggistico ambientali di particolare interesse di pregio.***
- ***Non si rilevano particolari elementi tradizionali del paesaggio agrario.***

L'iniziativa agri-voltaica prevista dalla presente proposta progettuale è costituita dalla realizzazione di un impianto agricolo destinato alla produzione di foraggio da destinare all'alimentazione zootecnica (reimpiego aziendale) che ci restituisce una produzione stimata di circa 720 agnelli ed un profitto annuo di circa 118.470,00 € per un complessivo della vita utile del nostro impianto di circa 3.554.100,00 €.

Infine, si ritiene che non siano presenti caratteristiche rilevanti per il paesaggio circostante e che sarà salvaguardata comunque l'integrità dei luoghi all'interno dell'area in esame. La collocazione del nuovo parco fotovoltaico non avrà quindi impatti negativi sugli ecosistemi esistenti. Per quanto sopra esposto si ritiene che il progetto di cui al presente studio abbia un impatto sull'ambiente complessivamente accettabile e che il sito di progetto sia idoneo all'intervento.

Tanto era dovuto in esito al mandato ricevuto

IL TECNICO

Dott. Agr. Salvatore Lovecchia

Tav. M	Relazione pedo agronomica	54 di 54
--------	---------------------------	----------