



**PROPONENTE:**

**HEPV12 S.R.L.**  
via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento (TN)  
hepv12srl@legalmail.it

**MANAGEMENT:**

**EHM.Solar**

EHM.SOLAR S.R.L.  
Via della Rena, 20 39100 Bolzano - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799  
info@ehm.solar

c.fiscale, p.iva e R.I. 03033000211

**NOME COMMESSA:**

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO IMPIANTO  
AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A  
11.000 kW E POTENZA MODULI PARI A 14.271,4 kWp,  
CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE  
ELETTRICA, SITO NEI COMUNI DI BRINDISI E CELLINO  
SAN MARCO (BR) - IMPIANTO SV94**

**STATO DI AVANZAMENTO COMMESSA:**

**PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE UNICA**

**CODICE COMMESSA:**

**HE.21.0041**

**PROGETTAZIONE INGEGNERISTICA:**

**Heliopolis**

Galleria Passarella, 1 20122 Milano - Italy  
tel. +39 02 37905900  
via Alto Adige, 160/A 38121 Trento - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799

www.heliopolis.eu  
info@heliopolis.eu

c.fiscale, p.iva e R.I. Milano 08345510963



**PROGETTISTA:**



**COLLABORATORE:**

**STUDI PEDO-AGRONOMICI**

Dott. Agr. Matteo Sorrenti

**STUDI FAUNISTICI**

Dott. Nat. Maria Grazia Fraccalvieri

**CONSULENZA LEGALE**

STUDIO LEGALE PATRUNO  
Via Argiro, 33 Bari  
t.f. +39 080 8693336



**AMBIENTE IDRAULICA STRUTTURE**

Dott. Ing. Orazio Tricarico  
Via della Resistenza, 48/B1 - 70125 Bari (BA)  
t. +39 080 3219948  
info@atechsrl.net www.atechsrl.net



**STUDI ARCHEOLOGICI**

Dott.ssa Paola Iacovazzo  
via del Tratturello Tarantino n. 6 - 74123 Taranto (TA)



museion-archeologia@libero.it

**RILIEVI TOPOGRAFICI**

GEPOLIS srl  
Via F.lli Urbano, 32  
72028 - Torre Santa Susanna (BR)  
Tel./Fax: 0831.74.71.71

**STUDI GEOLOGICI**

Dott. Geol. Michele Valerio

**OGGETTO:**

**RELAZIONE PEDOAGRONOMICA**

**SCALA:**

-

**NOME FILE:**

EJ3G292\_RelazionePedoAgronomica.pdf

**DATA:**

FEBBRAIO 2022

**TAVOLA:**

**DAM.RE 05**

N. REV.	DATA	REVISIONE	ELABORATO	VERIFICATO	VALIDATO
0	02.2022	Emissione	M.Sorrenti	responsabile commessa A.Albuzzi	direttore tecnico N.Zuech

Premessa.....	3
Descrizione dell'area di progetto .....	4
Inquadramento geografico e catastale .....	4
Foto dell'area di progetto .....	5-6
Aspetti climatici .....	8
Inquadramento fitoclimatico .....	10
Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola .....	11
Copertura botanico-vegetazionale, del contesto faunistico e colturale .....	12
Uso attuale del suolo .....	13
Il Progetto .....	15
Principali aspetti considerati nella definizione del piano colturale.....	20
La definizione del piano colturale .....	21
Rotazione poliennale delle colture .....	23
Pascolo e Zootecnica.....	33
Le piante officinali .....	45
Apicoltura.....	52
Colture della fascia perimetrale.....	66
Valutazione economica ed occupazionale.....	69
Mitigazione dei cambiamenti climatici .....	74
Considerazioni finali.....	77



## 1. **PREMESSA**

Il sottoscritto dr. Agr. Matteo Sorrenti, iscritto al n. 779 dell'Albo dei Dottori Agronomi della Provincia di Bari, è stato incaricato dalla ATECH srl. Con sede in Via della Resistenza 48 – Bari – per conto della proponente HEPV12 srl, con sede in Trento in via Alto Adige 160/A, di redigere un Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di impianto fotovoltaico della potenza nominale di 11 MW.

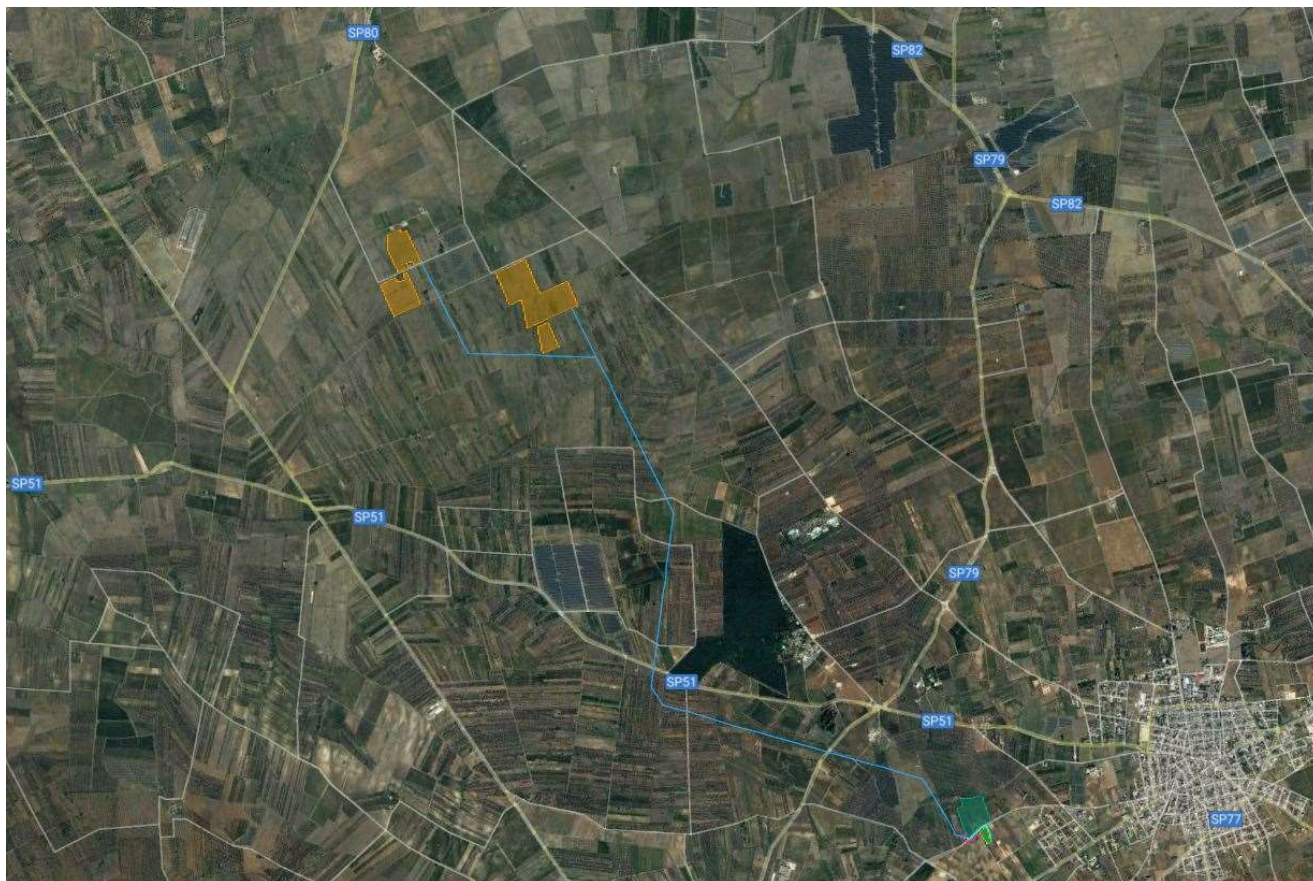
L'elaborato è finalizzato:

1. alla descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
2. all'identificazione delle attività agro-zootecniche idonee ad essere praticate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole, data la presenza dell'impianto fotovoltaico;
3. alla definizione del piano culturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico con indicazione della redditività attesa;
4. il progetto agro-fotovoltaico, intende valorizzare l'intera superficie disponibile con l'utilizzo di colture erbacee ed arboree, che s'inseriscano perfettamente nel contesto territoriale senza creare elementi di frattura. In particolare, saranno impiantati erbai permanenti nelle aree interne e sottostanti l'impianto fotovoltaico, su cui sarà praticato un allevamento di ovini da carne, in rotazione poliennale con piante officinali; nell'intento di accrescere la sostenibilità ambientale saranno collocate nelle aree di progetto un certo numero di arnie, per l'allevamento stanziale di api, che rivestono una inestimabile importanza per l'agricoltura; sulla fascia perimetrale olivo resistente alla Xylella.



## **DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO**

### **Inquadramento geografico e catastale**



**Figura 1 – Area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto**

La superficie di intervento è pari a 27,8 ettari.



Nel catasto terreni, l'area d'intervento è individuata dai seguenti identificativi catastali:

Comune di Brindisi	
FOGLIO	PARTICELLA
186	199
186	196
186	465
187	289
187	30
187	39
187	169
187	33
187	225
187	32
187	133
187	34
187	40
187	163
187	31
187	164
187	165
Comune di Cellino San Marco	
FOGLIO	PARTICELLA
2	54
2	55
2	158
2	400
2	56
2	52
2	53
2	466
2	389
2	15
2	207
2	407
2	401



2	402
2	403
2	236
2	50
2	51
2	97
2	492
2	273
2	495
2	44
2	57



Le aree in oggetto si trovano ad un'altitudine media di m 30 s.l.m. e le coordinate geografiche sono le seguenti:

**AREA OVEST:**

40°30'7.59"N

17°53'27.84"E

**AREA EST:**

40°30'4.04"N

17°54'9.59"E





**Foto aree di progetto**

### **Stato dei luoghi e colture praticate**

Gli appezzamenti si presentano pianeggiante e regolarmente coltivato a seminativo.

### **Ambito territoriale interessato dal progetto**

Tutto il territorio considerato appartiene alla cosiddetta “CAMPAGNA BRINDISINA”, Ambito territoriale definito nel PPTR della Regione Puglia (Ambito n. 9) che, sostanzialmente, è costituito da una estesa pianura dalla prevalenza di vaste superfici a seminativo ed oliveti con un'agricoltura semi-specializzata, da cui si estrae una descrizione dettagliata:

La pianura brindisina è rappresentata da un uniforme bassopiano compreso tra i rialti terrazzati delle Murge a nord-ovest e le deboli alture del Salento settentrionale a sud. Si caratterizza, oltre che per la quasi totale assenza di pendenze significative e di forme morfologiche degne di significatività, per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di zone umide costiere. Nella zona brindisina ove i terreni del substrato





sono nel complesso meno permeabili di quelli della zona leccese, sono diffusamente presenti reticoli di canali, spesso ramificati e associati a consistenti interventi di bonifica, realizzati nel tempo per favorire il deflusso delle piovane negli inghiottitoi, e per evitare quindi la formazione di acquitrini. Una singolarità morfologica è costituita dal cordone dunare fossile che si sviluppa in direzione E-O presso l'abitato di Oria.

### Aspetti climatici

Si riportano di seguito, a titolo indicativo, le medie climatiche registrate fra il 1971 ed il 2000 nella stazione meteorologica di Brindisi Aeroporto (gestita dall'Aeronautica Militare).

Tabella 1: Stazione di Brindisi Aeroporto, Medie Mensili Periodo 1971-2000 (fonte: Atlante Climatico d'Italia del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana)												
BRINDISI (1971-2000)	Mesi											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T.max.media (°C)	13,0	13,2	15,0	17,9	22,2	26,3	28,7	29,0	26,0	21,8	17,3	14,2
T. min.media (°C)	6,5	6,5	7,8	10,0	14,1	18,0	20,7	21,1	18,2	14,8	10,6	7,6
T.max. assoluta (°C)	20,6 (1995)	22,0 (1995)	23,6 (1981)	27,4 (1985)	35,0 (1994)	43,4 (1982)	43,0 (2000)	43,8 (1994)	37,0 (1994)	31,6 (1994)	27,0 (1992)	22,4 (1992)
T. min. assoluta (°C)	-6,4 (1979)	-2,4 (1993)	-1,6 (1987)	2,0 (1997)	5,6 (1978)	9,8 (1991)	12,4 (1978)	13,8 (1980)	9,0 (1971)	4,0 (1972)	1,0 (1975)	-1,0 (1976)
Giorni di calura ( $T_{max} \geq 30$ °C)	0	0	0	0	0	4	9	10	2	0	0	0
Giorni di gelo ( $T_{min} \leq 0$ °C)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Precipitazioni (mm)	65,3	79,5	64,2	45,9	23,6	14,8	12,1	23,7	49,4	76,8	84,5	65,1
Giorni di pioggia ( $\geq 1$ mm)	8	8	7	6	4	2	2	3	5	7	8	8
Giorni di nebbia	3	2	2	2	2	1	0	1	1	2	2	2
Umidità relativa (%)	78	76	75	74	73	72	72	73	75	77	77	78

I dati riportati in tabella evidenziano che:

- la temperatura media del mese più freddo, gennaio, è di 9,75 °C, mentre quella del mese più caldo, agosto, è di 25,05 °C;
- mediamente si conta un solo giorno di gelo all'anno e 25 giorni con temperatura massima uguale o superiore ai 30 °C.
- i valori estremi di temperatura registrati nel trentennio 1971-2000 sono i -6,4 °C del



gennaio 1979 e i 43,8 °C dell'agosto 1994;

- le precipitazioni medie annue si attestano a 605 mm, mediamente distribuite in 68 giorni di pioggia, con minimo in estate e picco massimo in autunno-inverno;
- l'umidità relativa media annua è pari a circa il 75% con minimi di 72 % a giugno e a luglio e massimi di 78 % a dicembre e a gennaio;
- mediamente si contano 20 giorni di nebbia all'anno.

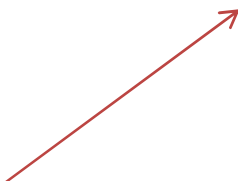
I risultati su esposti confermano il carattere termo-mediterraneo del clima, contraddistinto da una discreta disponibilità di precipitazioni (sebbene nelle zone costiere il volume di precipitazioni sia comunque minore rispetto all'entroterra), con spiccati caratteri termo-xerofili, soprattutto nel periodo estivo.

### **Inquadramento fitoclimatico**

La tipologia di vegetazione forestale caratterizzante il comprensorio viene inquadrata facendo riferimento alla classificazione fisionomica su basi climatiche del Pavari (1916).

TAB. 1 – Suddivisione delle zone climatiche italiane secondo il Metodo Pavari.

Zona fitoclimatica	Zona geografica	Limite inferiore (m s.l.m.)	Limite superiore (m s.l.m.)
LAURETUM CALDO	Italia centromeridionale Zone costiere	0	600-800
LAURETUM FREDDO	Italia centromeridionale Zone Interne	0	600-800
CASTANETUM	Italia settentrionale	0	800-900
CASTANETUM	It. centromeridionale	600-800	1.000-1.300
FAGETUM	Italia settentrionale	800-900	1.000-1.300
FAGETUM	Italia centromeridionale	1.000-1.300	2.000
PINETUM	Italia settentrionale	1.000-1.300	2.000
ALPINETUM	Italia settentrionale	2.000	Limite della vegetazione



TAB. 2 – Specie di piante più rappresentative nelle zone geografiche classificate con il metodo Pavari.

Zona fitoclimatica	Specie più rappresentative	Foto
LAURETUM CALDO	Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso	 Figura 1 – Leccio (Quercus ilex)

## INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

### Analisi di contesto

Per quanto riguarda l'analisi del contesto agro-ambientale e le caratteristiche pedo-agronomiche dell'area di progetto è necessario fare riferimento alla litologia dell'area. Tutto l'areale ricade in un territorio per lo più pianeggiante, con caratteristiche lievi ondulazioni della superficie, per l'assenza di pendenze significative.

La pianura brindisina è rappresentata da un uniforme bassopiano compreso tra i rialti terrazzati delle Murge a nord-ovest e le deboli alture del Salento settentrionale a sud. Si caratterizza, oltre che per la quasi totale assenza di pendenze significative e di forme morfologiche degne di significatività, per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di zone umide costiere. Nella zona brindisina ove i terreni del substrato sono nel complesso meno permeabili di quelli della zona leccese, sono diffusamente presenti reticoli di canali, spesso ramificati e associati a consistenti interventi di bonifica, realizzati nel tempo per favorire il deflusso delle piovane negli inghiottitoi, e per evitare quindi la formazione di acquitrini. Una singolarità morfologica è costituita dal cordone dunare fossile che si sviluppa in direzione E-O presso l'abitato di Oria.

Dal punto di vista geologico, le successioni rocciose sedimentarie ivi presenti, prevalentemente di natura calcarenitica e sabbiosa e in parte anche argillosa, dotate di una discreta omogeneità compositiva, poggiano sulla comune ossatura regionale costituita dalle rocce calcareo-dolomitiche del basamento mesozoico; l'età di queste



deposizioni è quasi esclusivamente Pliocenico-Quaternaria. Importanti ribassamenti del predetto substrato a causa di un sistema di faglie a gradinata di direzione appenninica, hanno tuttavia portato lo stesso a profondità tali da essere praticamente assente in superficie. Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, i corsi d'acqua della piana brindisina si caratterizzano, a differenza di gran parte degli altri ambiti bacinali pugliesi, per la ricorrente presenza di interventi di bonifica o di sistemazione idraulica in genere delle aste fluviali in esso presenti. Questa condizione può essere spiegata considerando da un lato la natura litologica del substrato roccioso, essenzialmente di tipo sabbioso-argilloso, in grado di limitare fortemente l'infiltrazione delle piovane e conseguentemente di aumentarne le aliquote di deflusso, e dall'altro le naturali condizioni morfologiche di questo settore del territorio, privo di significative pendenze.

Queste due condizioni hanno reso necessaria la diffusa regimazione idraulica delle aree di compluvio, iniziata fin dalla prima metà del secolo scorso, al fine di assicurare una stabilità di assetto e una officiosità di deflusso delle aree che, pur nella monotonia morfologica del territorio interessato, erano naturalmente deputate al deflusso delle acque meteoriche. In definitiva i tratti più importanti di questi corsi d'acqua sono nella maggior parte a sagoma artificiale e sezioni generalmente di dimensioni crescenti procedendo da monte verso valle.

### **Copertura botanico-vegetazionale, del contesto faunistico e colturale**

La zona in cui ricade l'impianto e la cabina di sezionamento è tipizzata, secondo le previsioni del PUG, come Zona E "zone destinate ad agricoltura, forestazione, pascolo e allevamento".

L'area in cui sorgerà l'impianto si presenta come un'ampia area a seminativo con totale assenza di essenze arboree agrarie o forestali.

Il sito in esame è un seminativo e nel contesto nel raggio di circa un chilometro sono state individuate le seguenti classi di utilizzazione del suolo:

- seminativo asciutto coltivato a cereali;
- incolto.
- colture erbacee da pieno campo;
- colture arboree: vigneto, frutteto.



- essenze forestali o evolutive della macchia mediterranea.
- Impianti fotovoltaici

È presente, in ogni modo, lungo i cigli stradali o su qualche confine di proprietà, la presenza di flora ruderale e sinantropica.

### **Uso attuale del suolo**

Il paesaggio circostante il futuro sito d'impianto è costituito principalmente da coltivazioni di ampi seminativi coltivati ad cereali od ortaggi, oliveto, bosco, zone industriali.

Per quanto concerne gli oliveti si sono rilevati varie tipologie di impianto dal tipo tradizionale, con sestri che vanno dal "12 mt x 12 mt", al semi intensivo "6 mt x 6 mt" per gli impianti più giovani, in ogni modo vi è presenza di impianti di nuova realizzazione tradizionali, fino ad impianti con una età che può aggirarsi a poco più dei 100 anni.

In alcune circostanze gli olivi rappresentano solo dei filari singoli disposti sul confine particella o sul confine strada e per quanto riguarda lo stato fitosanitario di queste coltivazioni alcune si presentano ben coltivate in altri in uno stato di semi abbandono

I frutteti presenti sono sparsi non risultano essere impianti per produzioni, ma appaiono non produttivi oppure sono principalmente dei frutteti misti ad uso familiare.

L'areale di riferimento descritto dal Censimento Agricoltura 2010

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (2010), per quanto concerne l'utilizzazione dei terreni, nei Comuni di Brindisi e Cellino San Marco la superficie utilizzata è dedicata prevalentemente a colture erbacee (cereali, piante ortive e foraggere), seguite da quelle arboree (vite, olivo ed altri fruttiferi), oltre al pascolo ed ai boschi.



## Utilizzo del suolo nella Provincia di Brindisi

Superficie in produzione in ettari per tipologie colturali – Dettaglio provinciale 2010-2011

Seminativi	Olivo	Vite	Orticole	Coltivazioni legnose	Foraggere	Colture industriali
23.902	63.000	13.100	15.890	8.020	10.800	0

Ai fini della presente indagine si è fatto riferimento anche ai supporti cartografici della Regione Puglia e precisamente alla Carta di capacità di uso del suolo (schede degli ambiti paesaggistici – elaborato n° 5 dello schema di PPTR). A tal proposito per una valutazione delle aree a seminativo, incolto, pascolo, ecc. sono state analizzati i fattori intrinseci relativi che interagiscono con la capacità di uso del suolo limitandone l'utilizzazione a fini agricoli.

Pertanto, con riferimento alla Carta di capacità di uso del suolo predisposta dalla Regione Puglia sono state riportate le seguenti classi di capacità d'uso:

CLASSI DI CAPACITÀ DI USO DEL SUOLO (stralcio)	
<b>Suoli arabili</b>	
<b>Classe I</b>	<b>Suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.</b>
<b>Classe II</b>	<b>Suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale oche richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di scolo</b>
<b>Classe III</b>	<b>Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni</b>
<b>Classe IV</b>	<b>Suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.</b>
<b>Suoli non arabili</b>	
<b>Classe V</b>	<b>Suoli che presentano limitazioni ineliminabili, non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio: suoli molto pietrosi, ecc.)</b>

L'analisi floristica e vegetazionale è stata effettuata sulla base di dati originali, rilevati a seguito di sopralluoghi sul sito, integrati e confrontati con dati bibliografici di riferimento reperiti in letteratura. In particolare, sono state rilevate le essenze floristiche nell'area, accertando l'eventuale sussistenza di associazioni di vegetali, in stretta relazione tra loro e con l'ambiente atte a formare complessi tipici e/o ecosistemi specifici. Per le essenze vegetali rilevate, oltre alla definizione di un intrinseco valore fitogeografico, si è accertata anche una loro eventuale inclusione disposizioni legislative regionali, in direttive e



convenzioni internazionali, comunitarie e nazionali, al fine di indicarne il valore sotto il profilo conservazionistico.

Lo studio è stato effettuato su un'area ristretta (area di dettaglio), coincidente con il sito di intervento e con un inquadramento nell'areale più esteso.

Dal confronto con la Carta della capacità d'uso del suolo (da carta dei suoli da INTERREG II Italia - Albania, fonte SIT Regione Puglia) le aree interessate dall'intervento sono tutte classificate a SEMINATIVO SEMPLICE IN AREE IRRIGUE, (Carta di uso del suolo Regione Puglia del SIT Puglia - pertanto, con riferimento alla Carta di capacità di uso del suolo, non possono che essere collocate nella Categoria Suoli Arabili e distribuite alle seguenti classi:

- per la parte del territorio dell'areale considerato coltivata a seminativo

Classe I	<b>Suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.</b>
----------	--

## IL PROGETTO

La Committente intende realizzare nel territorio del Comune di Brindisi Cellino San Marco, un impianto fotovoltaico da 11 MkWp con inseguitore monoassiale (inseguitore di rollio), comprensivo delle relative opere di connessione in AT alla RTN. Le aree interessate dagli interventi sono descritte in dettaglio ai paragrafi seguenti e riportate sugli elaborati cartografici allegati alla presente relazione.

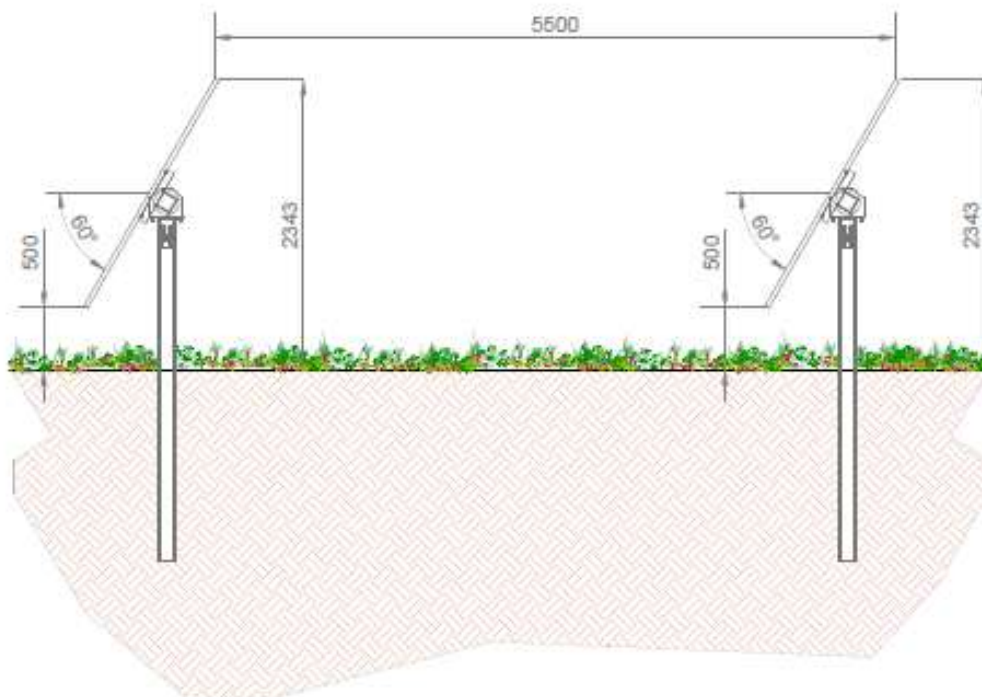
### **Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare**

Secondo le informazioni fornite dal richiedente, l'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 5,5), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 60°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,34 m.



L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come vedremo in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio.

### **SCHEMA DELLE STRUTTURE**



Prospetto trasversale (visione est-ovest)

### **Fascia arborea perimetrale**

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro dei siti degli impianti fotovoltaici.

Come meglio dettagliato nei paragrafi seguenti, dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea perimetrale si è scelto di impiantare un moderno Oliveto.

### **PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE**





Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; in altri casi, le forti pendenze costringono a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sesti d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente. Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto. Nel caso in oggetto, sarà attuato un progetto integrato con realizzazione di erbai permanenti, che consentiranno l'allevamento di ovini da carne, all'interno delle recinzioni, in rotazione poliennale con piante officinali; la coltivazione di oliveti intensivi sulle fasce perimetrali e nelle aree libere esterne alle recinzioni; l'allevamento di api stanziali per incrementare la sostenibilità ambientale.

### **Gestione del suolo**

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi.

Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Nel caso dell'impianto dell'oliveto sulla fascia perimetrale e nelle aree libere, si effettuerà su di essa un'operazione di scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper - più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso - e concimazione di fondo, con stallatico pellettato in quantità comprese tra i 30,00 e i 40,00 q/ha, per poi procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle ed al livellamento mediante livellatrice a controllo laser o satellitare.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita dell'impianto arboreo.



## **Ombreggiamento**

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

## **Meccanizzazione e spazi di manovra**

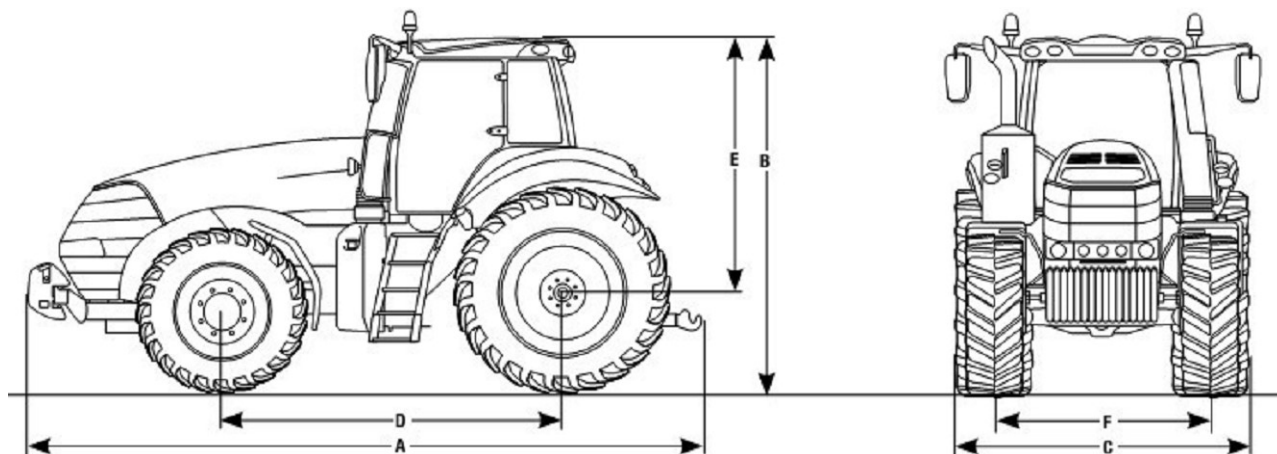
Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli consente un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.



***Dimensioni del più grande dei trattori gommati convenzionali prodotti dalla***

<b>DIMENSIONI <sup>1)</sup></b>	
A: Lunghezza totale senza attrezzi / con sollevatore/zavorramento anteriore (mm) con assale posteriore heavy-duty	6.015 / 6.295 / 6.225 - / - / -
B: Altezza totale (mm)	3.375
C: Larghezza totale (all'estensione dei parafranghi posteriori) (mm)	2.550
D: Passo standard / con assale posteriore heavy-duty (mm)	3.105 / -
E: Distanza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	2.488
F: Carreggiata anteriore (mm)	1.560 - 2.256
Carreggiata posteriore (mm)	1.470 - 2.294

***CNH (CASE MAXXUM-Series)***



Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 5,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale che occuperà una larghezza di 1,5 mt.

***Presenza di cavidotti interrati***

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono



mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

## **LA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE**

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile), la fascia arborea perimetrale e le aree libere al di fuori della recinzione.

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, identificando per ciascuna i pro e i contro. Al termine di questa valutazione sono identificate le colture che saranno effettivamente praticate tra le interfile (e le relative estensioni), nonché la tipologia di essenze che saranno impiantate lungo la fascia arborea e sulle aree libere.

### ***Valutazione delle colture praticabili tra le interfile***

In prima battuta si è fatta una valutazione se orientarsi verso **colture ad elevato grado di meccanizzazione** oppure verso **colture ortive e/o floreali**. Queste ultime sono state però considerate poco adatte per la coltivazione tra le interfile dell'impianto fotovoltaico per i seguenti motivi:

- necessitano di molte ore di esposizione diretta alla luce;
- richiedono l'impiego di molta manodopera specializzata;
- hanno un fabbisogno idrico elevato;
- la gestione della difesa fitosanitaria è molto complessa.

Ci si è orientati pertanto verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) quali:

- a) Copertura con manto erboso
- b) Colture da foraggio
- c) Colture aromatiche e officinali
- d) Colture arboree intensive (fascia perimetrale)



## ROTAZIONE POLIENNALE DELLE COLTURE ALL'INTERNO DEGLI IMPIANTI AGROFOTOVOLTAICI

Anni di coltivazione	Coltura
1° - 7°	Erbai permanenti
8° - 13°	Salvia
14 - 20°	Erbai permanenti

### **Realizzazione di prato permanente stabile**

La scelta della edificazione di un *prato permanente stabile* è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;
- Caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area;
- Caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico;
- Vocazione agricola dell'area.

Gli obiettivi da raggiungere sono:

- Stabilità del suolo attraverso una copertura permanente e continua della vegetazione erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;
- Realizzazione di colture agricole che hanno valenza economica per il pascolo;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico;
- Operazioni colturali agricole semplificate e ridotte di numero;
- Favorire la biodiversità creando anche un *ambiente* idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

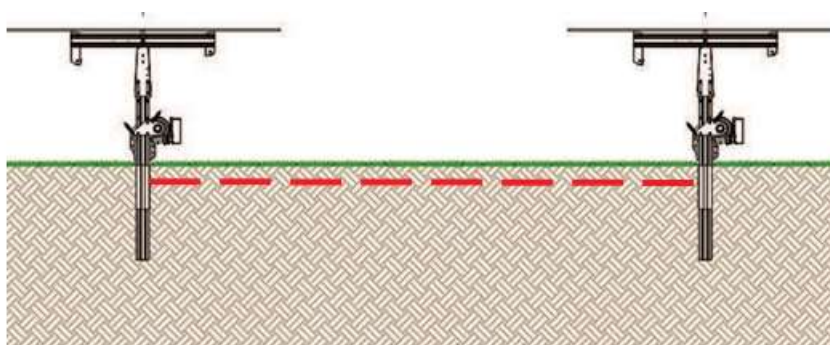


L'area complessiva è circa 26 ettari (tutti ricadenti in agro di Brindisi e Cellino San Marco), e sarà interessata da un progetto di agricoltura moderna, con impianto di un erbaio permanente in tutta l'area interna alla recinzione, che consentirà l'allevamento di ovini da carne e l'installazione di arnie, oltre ad un oliveto biologico intensivo sulla fascia perimetrale, al fine di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco agrovoltaiico.

Tutta la superficie di pertinenza al progetto, interna alle recinzioni, sarà utilizzata in parte per la realizzazione di opere di ingegneria ambientale (opere di mitigazione idraulica e opere di imboscamento) ed in parte può essere utilizzata per la messa a coltura di un prato permanente stabile. Nella figura seguente viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

Andando nel dettaglio, la parte che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile può essere differenziata ulteriormente nel seguente modo:

- Area coltivabile interna agli impianti fotovoltaici di circa Ha 26 coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato nella figura seguente:



*Area coltivabile facente parte della superficie di pertinenza all'impianto*

### **Scelta delle specie vegetali**

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare un *prato permanente polifita di leguminose*. Le piante che saranno utilizzate sono:

- Erba medica (*Medicago sativa* L.);
- Sulla (*Hedysarum coronarium* L.);
- Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.).

Di seguito si descrive le principali caratteristiche ecologiche e botaniche per singolo tipo di pianta.

#### **ERBA MEDICA (*Medicago sativa* L.)**



L'erba medica è considerata tradizionalmente la pianta foraggera per eccellenza; le sono infatti riconosciute notevoli caratteristiche positive in termini di longevità, velocità di ricaccio, produttività, qualità della produzione e l'azione miglioratrice delle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Di particolare significato sono anche le diverse forme di utilizzazione cui può essere sottoposta; infatti, pur trattandosi tradizionalmente di una specie da coltura prativa, pertanto impiegata prevalentemente nella produzione di fieno, essa può essere utilizzata anche come pascolo. L'erba medica è una pianta perenne, dotata di apparato radicale primario, fittonante, con un

unico fittone molto robusto e allungato in profondità, nei tipi mediterranei. L'erba medica è pianta adattabile a climi e terreni differenti. Resiste alle basse come alle alte temperature e cresce bene sia nei climi umidi che in quelli aridi. Predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme. La medica cresce stentatamente nei terreni poco profondi, poco permeabili ed a reazione acida. I migliori terreni per la medica sono quelli di medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Poiché l'apparato radicale si spinge negli strati più profondi del terreno, non sfrutta molto gli strati superficiali che, anzi, si arricchiscono di sostanza organica derivante dai residui della coltura. Inoltre, come del resto le altre leguminose, l'erba medica è in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per mezzo dei batteri azotofissatori simbiotici che provocano la formazione dei tubercoli radicali. In genere l'infezione avviene normalmente, in quanto i batteri azoto-fissatori specifici sono presenti nel terreno.

### **Botanica**

Le piante di erba medica sono erbacee, perenni. La radice, a fittone, molto robusta, è lunga 4-5 metri (può raggiungere anche i 10 metri) ed ha sotto il colletto un diametro di 2-3 cm. Il fusto è eretto o suberetto, alto 50-80 cm, ramificato e ricco, a livello del colletto, di numerosi germogli laterali dai quali, dopo il taglio, si originano nuovi fusti. Le foglie sono alterne, trifogliate e picciolate; la fogliolina centrale presenta un picciolo più lungo delle foglioline laterali. All'ascella delle foglie, soprattutto delle inferiori, si originano nuove foglie trifogliate, mentre all'ascella delle foglie inferiori lunghi peduncoli portano le infiorescenze. Le infiorescenze sono racemi con in media una decina di fiori che presentano brevi peduncoli. Il fiore è quello tipico delle leguminose, composto da cinque petali: i due inferiori sono più o meno saldati fra loro e formano la carena, ai lati di questa si trovano altri due petali od ali e superiormente vi è lo stendardo composto dal quinto petalo. Gli stami sono in numero di dieci; il pistillo è costituito da un ovario composto da 2-7 ovuli, da uno stilo corto e da stigma bilobato. Il nettario è formato da un rigonfiamento del tessuto nettario situato all'interno del tubo formato dagli stami e circostante l'ovario. Il frutto è un legume spiralato in media tre volte, con superficie reticolata e pubescente. La sutura dorsale del legume, posta all'esterno, presenta una costolonatura che al momento della deiscenza dei semi origina un filamento ritorto su se stesso. I semi sono molto piccoli, lunghi circa 2 mm e larghi 1 mm; 1.000 semi pesano circa 2 grammi.





## SULLA (*Hedysarum coronarium* L.)



La sulla è una pianta erbacea perenne, emicriptofita, alta 80–120 cm. La sulla è una pianta foraggiera ottima fissatrice di azoto, utilizzata per questo scopo da diversi secoli. È particolarmente resistente alla siccità, ma non al freddo, infatti muore a temperature di 6-8 °C sotto lo zero. Quanto al terreno si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone, che svolge un'ottima attività regolatrice, riesce a bonificare in maniera eccellente, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti: è perciò pianta preziosissima per migliorare, stabilizzare e ridurre l'erosione, le argille anomale e compatte dei calanchi e delle crete. Inoltre, come per molte altre leguminose, i resti della sulla sono particolarmente adatti a migliorare la tessitura del suolo e la sua fertilizzazione, specialmente per quanto riguarda l'azoto.

La semina di questa leguminosa in passato di solito si faceva in bulatura, in autunno con 80–100 kg/ha di seme con guscio, o in primavera con 20–25 kg/ha di seme nudo. Attualmente una tecnica d'impianto è quella di seminare, a fine estate sulle stoppie del frumento, seme nudo. Alle prime piogge la sulla nasce, cresce lentamente durante l'autunno e l'inverno e dà la sua produzione al 1° taglio, in aprile-maggio. Gli eventuali ricacci verdi, sempre assai modesti, possono essere pascolati dal bestiame prima di lavorare il terreno per il successivo frumento. Cosa fondamentale è l'utilizzo di un batterio azotofissatore che instaura una simbiosi con la sulla. Questo bacillo, solitamente presente nell'ambiente naturale in proporzione, nel sullaio deve essere



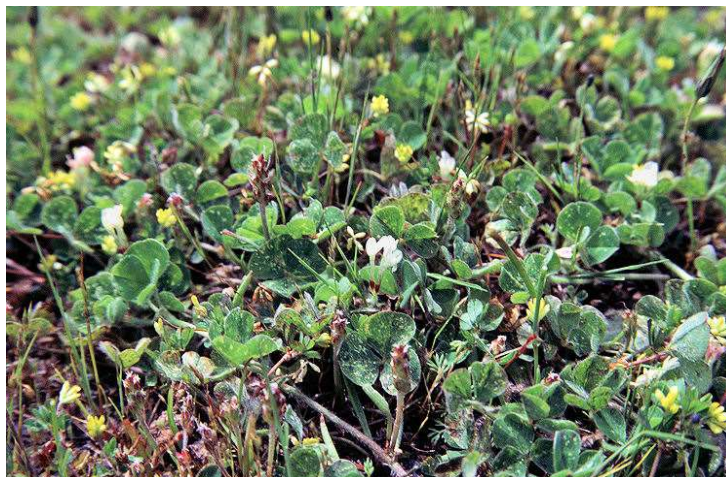
inoculato sul seme. Se il terreno non ha mai ospitato questa leguminosa ed è perciò privo del rizobio specifico, non è possibile coltivare la sulla, che senza la simbiosi col bacillo azotofissatore non crescerebbe affatto o crescerebbe stentata. In tal caso è necessario procedere all'"assullatura", inoculando il seme al momento della semina con coltura artificiali del microrganismo. È pur vero che in passato si aveva la consuetudine tradizione di "assullare" i terreni, ovvero di portare parte di suolo di fondi nei quali era stata coltivata la sulla l'anno precedente, in suoli dove doveva essere coltivata. Ciò ha permesso la diffusione quasi capillare dei microorganismi rizobi, ed è assai difficile in Italia centro meridionale trovare suoli con assenza di microorganismi.

Il sullaio produce un solo taglio al secondo anno, nell'anno d'impianto e dopo il taglio fornisce solo un eccellente pascolo. La sulla produce materiale vegetale molto acquoso (circa 80-85% di acqua) e piuttosto grossolano: ciò rende la fienagione difficile, per cui sarà necessario dotarsi di particolari accorgimenti per raccogliere al meglio questa leguminosa. Le produzioni di fieno sono molto variabili, con medie di 4-5 t/ha. Il foraggio si presta bene ad essere insilato e pascolato.

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 nettariifera, per cui è molto ricercata dalle api.



## TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum*)



Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo

importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

### **Botanica**

Il trifoglio sotterraneo è una leguminose autogamica, annuale, a ciclo autunno-primaverile, di taglia bassa (15-30 cm) con radici poco profonde, steli striscianti e pelosi, foglie trifogliate provviste di caratteristiche macchie (utili per il riconoscimento varietale), peduncoli fiorali che portano capolini formati da 2-3 fiori di colore bianco che, dopo la fecondazione, si incurvano verso il terreno e lo penetrano per qualche centimetro,



deponendovi i legumi maturi (detto “glomeruli”) che, molto numerosi, finiscono per stratificarsi abbondantemente entro e fuori terra.

Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni.

I glomeruli contengono semi subsferici di colore bruno (lilla in certe varietà).

### **Operazioni colturali**

Le specie vegetali scelte per la costituzione del *prato permanente stabile* appartengono alla famiglia delle *leguminosae* e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l’azoto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del prato stabile permanente. Le superfici oggetto di coltivazione non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in “*asciutto*”, cioè tenendo conto solo dell’apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

#### ***1. lavorazioni del terreno***

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell’impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno- invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno con aratro a dischi ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura (con aratro a dischi) verso fine inverno e successiva *fresatura* con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

#### ***Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme***

Qualunque sia il miscuglio, si instaurerà e produrrà della biomassa. Tuttavia, al fine di ottenere il massimo dei risultati, si è tenuto conto delle seguenti regole di base:



- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Combinare piante più slanciate ad altre cespugliose, piante rampicanti a delle altre più striscianti;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili in un periodo di scarse fioriture;
- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;
- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame al pascolo.

La quantità consigliata di seme da utilizzare per singola coltura in purezza è indicata nella seguente tabella:

<b>ERBA MEDICA</b>	<b>SULLA</b>	<b>TRIFOGLIO SOTTERRANEO</b>
30-40 Kg/Ha	35-40 Kg/Ha (seme nudo)	30-35 Kg/Ha

La quantità di seme considerata è maggiore rispetto ai quantitativi normalmente previsti nell'ordinarietà, poiché si ha l'obiettivo primario di avere una copertura vegetale quanto più omogenea possibile del suolo. Il miscuglio, in base alle considerazioni precedentemente fatte, prevede una incidenza percentuale con indicazione della relativa quantità di seme ad ettaro per singola pianta così ripartita:

<b>ERBA MEDICA</b>	<b>SULLA</b>	<b>TRIFOGLIO SOTTERRANEO</b>
30 %	30 %	40 %

Solo per le aree di insidenza dei moduli fotovoltaici è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo, ciò per consentire il facile accesso alla manutenzione dei moduli stessi. Infatti il prato di trifoglio sotterraneo ha come caratteristica uno sviluppo dell'apparato aereo della pianta contenuto tra i 10-20 cm dal suolo, ed il calpestio, dovuto soprattutto al pascolo, addirittura ne favorirebbe la propagazione.



### **Semina**

La semina è prevista a fine inverno (febbraio-marzo). La semina sarà fatta a *spaglio* con idonee seminatrici. Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione contestualmente alla semina. In tal caso è consigliabile effettuare concimazioni con prodotti che consentano di apportare quantità di fosforo pari a 100-150 Kg/Ha e potassio pari a 100 Kg/Ha. Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato Essendo un erbaio di prato stabile non irriguo sono ipotizzabili un numero massimo di due periodi durante i quali le piante completerebbero il loro ciclo vitale.

Se l'attività fosse svolta secondo i canoni di una attività agricola convenzionale si ipotizzerebbero n. 2 sfalci all'anno per la produzione di foraggio.

Si prevede una fioritura a scalare che, a seconda dell'andamento climatico stagionale, può avere inizio ad aprile-maggio. Pertanto, oltre alla produzione di foraggio tardo primaverile (fine maggio normalmente), nel caso di adeguate precipitazioni tardo-primaverili ed estive, è ipotizzabile effettuare una seconda produzione a fine agosto – settembre.

Considerato che obiettivo primario è quello di mantenere la continuità ed il livello di efficienza produttiva della copertura vegetale del terreno per ottimizzare le performances di protezione del suolo, si è ritenuto tecnicamente valido ed opportuno svolgere una attività pascoliva (ovini) sull'intera superficie. Il pascolo consentirebbe una *naturale ed efficiente manutenzione* dell'area con una forte valorizzazione economica delle biomasse di foraggio prodotte senza che ci sia bisogno di lavorazioni meccaniche per la raccolta del foraggio.

### **Quadro economico**

La messa in coltura di prato stabile permanente di leguminose, nel contesto nel quale si opera, ha l'obiettivo principale di protezione/stabilità del suolo e miglioramento della fertilità del terreno. Nonostante ciò, al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile è necessario considerare il prato stabile in chiave produttiva secondo due tipi di valutazione:

- Produttiva legata prettamente alla quantità di biomassa (fieno da foraggio) ottenibile durante l'annata agraria;



•Produttiva legata, non solo alla produzione di fieno per l'attività zootecnica (pascolo), ma anche alla *produttività mellifera* delle singole piante (apicoltura) valorizzando in tal senso anche l'aspetto legato alla tutela della biodiversità.

Per ovvie ragioni si è optato per la valutazione economica che tiene conto anche dell'alto valore ecologico che avrebbe l'edificazione del prato permanente stabile se gestito considerando la contestuale presenza di un allevamento stanziale di api all'interno dell'area progettuale.

In questo paragrafo si redige il quadro economico relativo alla sola produzione di foraggio. Si fa riferimento ad una produzione media minima di sostanza secca pari ad 52 q.li/Ha (valore di produzione minimo delle coltivazioni in purezza ed in condizioni di "asciutto" ragguagliate alla composizione del miscuglio) per la produzione primaverile, ed a 30 q.li/Ha per l'eventuale seconda produzione di fine estate – inizio autunno.

Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna. Nell'analisi dei costi si tiene conto che la produzione di foraggio abbia funzione pabulare per attività di pascolo ovino a carattere temporaneo (*pascolo vagante*).

#### ANALISI DEI COSTI DI MESSA A CULTURA DEL PRATO AD ETTARO<sup>1</sup>

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
SEME (miscuglio)	40 kg	5,0 €/Kg	200,0	200,0
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0
SEMINA	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0
			<b>TOTALE COSTI</b>	<b>700,00</b>

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale.

Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rottture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi del 40%. L'analisi economica è stata fatta in modo molto prudentiale (valori minimi di produzione) per



quanto riguarda la produzione di foraggio, proprio perché la finalità del prato stabile permanente non è prettamente legata alla produzione agricola.

### **Pascolo e zootecnia**

Il *pascolo ovino di tipo vagante* è la soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico. Le finalità nonché gli obiettivi dell'attività pascoliva possono essere così elencate:

- Mantenimento e ricostituzione del prato stabile permanente attraverso l'attività di brucatura ed il rilascio delle deiezioni (sostanza organica che funge da concime naturale) degli animali;
- L'asportazione della massa vegetale attraverso la brucatura delle pecore ha notevole efficacia in termini di *prevenzione degli incendi*;
- Valorizzazione economica attraverso una attività zootecnica tipica dell'area;
- Favorire e salvaguardare la biodiversità delle razze ovine locali.



**Ovini (pecore) al pascolo in un parco fotovoltaico durante la brucatura.**



Per la tipologia tecnica e strutturale dell'impianto fotovoltaico e per le caratteristiche agro-ambientali dell'area si ritiene opportuno l'utilizzo in particolare di due razze ovine (pecore) delle quali, di seguito, se ne descrivono le caratteristiche in modo schematico.



## **MERINIZZATA ITALIANA**



### **Origine e diffusione**

La razza Merinizzata Italiana da Carne è una razza ovina di recentissima costituzione dato che la sua "nascita" ufficiale risale al 1989.

Questa razza appartiene al ceppo Merino, che è il più importante della specie ovina: tale ceppo è un insieme di razze derivate dalla razza Merino che, per l'eccezionale finezza della sua lana, si è diffusa da molti secoli in tutto il mondo.

Essa proviene dalla Spagna centromeridionale dove, secondo alcuni Autori, vive almeno dall'epoca romana, ed è menzionata da Plinio il Vecchio e Strabone, o secondo altri deriva da razze nordafricane ed è stata importata in Spagna dagli Arabi intorno al secolo XI, prendendo il nome dalla tribù nordafricana Beni-Merines.



In Italia le tradizionali razze di origine merina erano: la Gentile di Puglia e la Sopravissana.

Nel 1942 vennero incrociate le nostre merinizzate con altre razze europee di derivazione Merino come la tedesca Württemberg, le francesi Ile de France, Berrichonne du Cher e Berrichonne de l'Indre, la suffolk e la texel, cioè Württemberg x (Ile de France x Gentile di Puglia), ottenuto nell'Ovile Nazionale di Foggia dell'Istituto Sperimentale per la Zootecnia, con la collaborazione dell'Istituto di Zootecnica di Bari. E' distribuita prevalentemente in Abruzzo, Molise, Puglia e Basilicata.

E' una razza a duplice attitudine (lana e carne). La selezione attuale tende a migliorare l'attitudine alla produzione di carne, senza deprimere l'aspetto qualitativo della lana.

### **Caratteristiche morfologiche e produttive**

La merinizzata italiana da carne è una Razza ovina dalla spiccata attitudine alla produzione di carne con una lana dalle buone caratteristiche.

Lo standard di questa razza è una taglia medio-grande con altezza al garrese minima di 71 cm e con un peso minimo di 100kg per gli arieti e di 62 cm peso minimo 70 kg per le pecore.

Le caratteristiche somatiche sono di spiccata attitudine alla produzione della carne, pur mantenendo delle buone caratteristiche di finezza della lana (18-26 mm di diametro) per evitare un'allontanamento dal tipo Merino con produzione media di 5 kg di lana per gli arieti, 3.5 kg per le pecore. Possiede latte di buona qualità casearia, adatto alla produzione di formaggi tipici, che hanno comunque un ottimo mercato.

- Testa

maschi: profilo leggermente montoncino, acorne femmine: ben proporzionata, profilo rettilineo, acorne

- Collo

maschi: corto e robusto con assenza di pliche femmine: tendenzialmente corto o di media lunghezza

- Tronco

maschi: lungo, largo e tendenzialmente cilindrico, petto largo e ben disceso, dorso lombare rettilinea, groppa larga e quadrata.



femmine: con caratteristiche simili a quelle descritte per i maschi, mammelle di forma globosa di medio sviluppo con capezzoli ben attaccati.

- Arti

relativamente corti, fini ma non esili in appiombato, esenti da tare, muscolosi nella coscia e nella natica con particolare attenzione nei maschi alla buona conformazione

- Vello

bianco con assenza di peli colorati, a lana fine (18-26 micron), ricopre completamente il tronco compresa la fascia ventrale ed il collo, può anche estendersi alle guance, ed alla fronte con faccia preferibilmente nuda riveste gli arti anteriori almeno fino al terzo inferiore dell'avambraccio e gli arti posteriori fino al garretto.

- Fertilità

93% (per turno di accoppiamento).

- Prolificita

120-130%.

- Fecondità

112-121% (per turno di accoppiamento).

- Età modale al primo parto

14-18 mesi

### **Allevamento**

La Merinizzata Italiana da Carne è una razza prettamente digestiva, perché dotata di caratteristiche di rusticità e adattamento al nostro clima ed alle nostre condizioni di allevamento, raggiungendo un buono sviluppo somatico, con buoni ritmi di crescita e buon Indice di Conversione e frequente gemellarità. Con una media di due parti l'anno.

La rusticità di questa razza può derivare dalla probabile origine africana del ceppo Merino: l'adattamento particolarmente riuscito al clima caldo-arido del Meridione d'Italia deriva da un buon equilibrio termico dovuto a un metabolismo ridotto, con migliore utilizzazione dell'energia lorda della razione per il mantenimento e la produzione



## **ALTAMURANA**



### **Origine e diffusione**

L'Altamurana (o Moscia, delle Murge) è una razza italiana a prevalente attitudine alla produzione di latte. La zona di origine è Altamura in provincia di Bari. Diffusa in Puglia (Bari, Foggia) e in Basilicata (Matera, Potenza). Un tempo era considerata una razza a triplice attitudine (latte, carne e lana).

E' detta anche "Moscia" per i filamenti lanosi poco increspatis e cadenti del suo vello. Si ritiene provenga dagli ovini di razza asiatica o siriana del Sanson (*Ovis aries asiatica*) e precisamente dal ceppo di Zackel.

### **Caratteristiche morfologiche e produttive**

- Taglia  
media.
- Testa



leggera, allungata, a volte con corna corte. Orecchie piccole orizzontali, ciuffo di lana in fronte.

- Tronco

dorso e lombi rettilinei, groppa spiovente e non larga, addome rotondo e voluminoso, coda lunga e sottile, mammella sviluppata, globosa.

- Vello

bianco, aperto, biocchi appuntiti, esteso, coprente il tronco, collo, base del cranio e coda.

- Altezza media al garrese

- Maschi a. cm. 71

- Femmine a. cm. 65

- Peso medio

- Maschi adulti Kg. 53

- Femmine adulte Kg. 39

- Produzioni medie:

Latte: lt. 80 - 120 (contenuto in grasso 7,5%      proteine 6,5%)

Carne:

- Maschi a. Kg. 38

- Femmine a. Kg. 36

Lana: (in sucido)

- Aietti Kg. 3

- Pecore Kg. 2

## **Allevamento**

L'Altamura ha attitudine prevalente alla produzione di latte. Tale produzione è tuttavia modesta (circa 60 kg in 180 d nelle pluripare); anche l'attitudine alla produzione di carne è scarsa (10-12 kg a 45 d; 18-20 kg a 90 d). Presenta una bassa gemellarità (circa 20%).

La razza ovina Altamura costituisce uno degli ultimi baluardi della tradizione e della cultura pugliese; una delle poche razze in grado di sfruttare al meglio le risorse modeste,



alimentari ed idriche, tipiche delle zone marginali del Meridione d'Italia (Pieragostini e Dario, 1996).

### **Analisi della gestione dell'attività di pascolo**

E' prevista nell'area di progetto una attività di *pascolo ovino di tipo vagante*<sup>2</sup>, pertanto una gestione dell'attività zootecnica affidata ad allevatore professionale esterno. L'attività di pascolo nell'area di progetto necessita che venga svolta con una certa continuità nel periodo autunnale-invernale e, successivamente al periodo di fioritura prevista del prato stabile permanente di leguminose messo a coltura. Nello specifico per il prato stabile permanente di leguminose sono previste (come indicato nei paragrafi precedenti) due produzioni annue, la prima in primavera e la seconda nel periodo estivo. Il pascolo del prato permanente deve essere effettuato successivamente alla fioritura delle specie vegetali seminate (erba medica, sulla e trifoglio sotterraneo) al fine di consentire l'attività impollinatrice e produttiva delle api afferenti all'allevamento stanziale di cui si prevede la realizzazione.

La scelta delle razze ovine da utilizzare è condizionata fortemente dall'esigenza di favorire lo sviluppo di un'attività zootecnica legata alle radicate tradizioni territoriali nell'ottica della tutela della biodiversità e la conservazione dei genotipi autoctoni. In un ambito di operatività proteso verso la "sostenibilità ecologica", nell'ambito degli erbivori domestici, ogni razza è caratterizzata da una diversa capacità selettiva e da percorsi preferenziali e di sosta. L'attività di pascolamento in particolari habitat è stata riconosciuta quale fattore chiave nella conservazione di quegli stessi habitat semi-naturali di altissimo valore ecologico (MacDonald et al., 2000; Sarmiento,2006); inoltre il pascolamento da parte delle razze autoctone ha un basso impatto sulla biodiversità vegetale ed ha, di contro, un effetto benefico nel creare condizioni favorevoli per l'avifauna erbivora ed insettivora (Chabuz et al.,2012).

Per poter definire il numero adeguato di capi ovini da fare pascolare nell'area di progetto si procede, nei paragrafi successivi, con il calcolo del bestiame ovino allevabile con il metodo delle Unità Foraggere (UF).

### **Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF)**<sup>3</sup>

Questa procedura di calcolo si rende necessaria quando si vuole dimensionare l'allevamento alla produzione foraggera aziendale:

Il calcolo viene definito analizzando le seguenti fasi:



- 1) Determinazione della produzione foraggera aziendale in UF;
- 2) Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo;
- 3) Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo;
- 4) Calcolo del N. totale di capi allevabili.
- 5) Determinazione della produzione foraggera aziendale in U.F.

Oltre alle Unità Foraggere tradizionali (U.F.) si tiene conto delle Unità Foraggere Latte (U.F.L. - esprime il valore nutritivo degli alimenti per i ruminanti destinati alla produzione di latte) e delle Unità Foraggere Carne (U.F.C. - da utilizzare per soggetti in accrescimento rapido all'ingrasso).

Come precedentemente calcolato, si prevede una produzione ad ettaro annua di foraggio fresco da prato polifita non irriguo pari a Q.li 84. Nella tabella seguente si riportano i dati relativi alle produzioni unitarie previste.

<b>Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale<sup>5</sup></b>				
<b>COLTURA</b>	<b>Q.li/Ha</b>	<b>U.F./Q.le</b>	<b>U.F.L./Q.le</b>	<b>U.F.C./Q.le</b>
<b>Foraggio verde da più sfalci - Prato polifita non irriguo</b>	<b>84</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>15</b>

Nella tabella che segue si riporta il calcolo riferito alla superficie complessiva utilizzabile.

Si partirà con l'impianto degli erbai permanenti e all'ottavo anno s'impianterà la salvia.

<b>Produzione complessiva di foraggio e corrispondenti unità foraggere totali</b>					
<b>COLTURA</b>	<b>Sup. Tot. Coltivabile (Ha)</b>	<b>Q.li totali</b>	<b>U.F. totali</b>	<b>U.F.L. totali</b>	<b>U.F.C. totali</b>
<b>Foraggio verde da più sfalci - Prato polifita non irriguo</b>	<b>26</b>	<b>2.184</b>	<b>28.392</b>	<b>34.944</b>	<b>32.760</b>

#### **Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo**

Si considerano, per semplificazione del calcolo, solo due gruppi omogenei di animali adulti al pascolo: pecore da latte e pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg.





Nella seguente tabella si riporta il consumo annuo medio riferito al singolo gruppo omogeneo considerato.

<b>FABBISOGNO DELLA SPECIE ANIMALE DI INTERESSE ZOOTECNICO ESPRESSO IN UF-UFL-UFC PER CAPO/ANNO(4)</b>			
<b>SPECIE</b>	<b>UF</b>	<b>U.F.L. (valore medio)</b>	<b>U.F.C. (valore medio)</b>
<b>Pecora da latte</b>	/	<b>560</b>	/
<b>pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg</b>	/	/	<b>630</b>

<sup>1</sup> Fonte dati statistici di calcolo: I.S.M.E.A. – Rete Rurale Nazionale – C.R.E.A.

### Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo

Si ritiene di optare per l'allevamento di ovini da carne per omogeneità di gestione.

<b>Numero di ovini adulti per categoria omogenea sostenibile per l'attività di pascolo nell'area di progetto</b>						
<b>SPECIE</b>	<b>UF di riferimento disponibili</b>	<b>U.F.L. totali disponibili</b>	<b>U.F.C. totali disponibili</b>	<b>U.F.L. (valore medio)</b>	<b>U.F.C. (valore medio)</b>	<b>Numero capi</b>
<b>Pecora da latte</b>						
<b>pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg</b>	<b>13.104</b>		<b>16.128</b>		<b>630</b>	<b>55</b>

### Calcolo del N. totale di capi allevabili

In base al calcolo semplificato sopra riportato nell'area di progetto del parco fotovoltaico è possibile un carico complessivo annuo di animali di razza ovina al pascolo pari a n. 55 pecore da carne.

### **Analisi dei fattori di sostenibilità economica dell'attività di pascolo**

Da quanto riportato nei paragrafi precedenti risulta evidente come l'attività economica zootecnica del pascolo sia sostenibile dal punto di vista agro-ambientale. Affinché l'attività di pascolo sia anche economicamente sostenibile per le finalità afferenti alla gestione del parco fotovoltaico, risulta essere necessario (come già accennato in precedenza) affidare l'attività pascoliva ad imprenditore agricolo- zootecnico che disponga di strutture adeguate (ovile, ecc...) nelle immediate vicinanze dell'area di pascolo. La convenienza economica da parte



della proprietà del parco fotovoltaico nell'attuare l'attività pascoliva può essere configurata come illustrato di seguito.

L'investimento iniziale è riferibile solo all'acquisto degli animali adulti ed alla realizzazione di strutture per il ricovero degli ovini. Il numero minimo dei capi ovini necessario per l'attività di pascolo nell'area di progetto è pari a 55, la cui ripartizione per categoria è omogenea. Bisogna considerare che per ogni n. 20 pecore è necessario n. 1 ariete. Il costo medio di un ovino adulto può variare in funzione di diversi fattori quali:

- Razza;
- Genealogia;
- Performance produttive (prolificità, quantità e qualità della produzione di latte, carne e lana, ecc...).

In media il prezzo di acquisto del singolo capo adulto varia tra 80 e 130 Euro. Una volta costituito il gregge (n. 55 capi adulti) sarebbe opportuno fare un accordo di produzione/gestione con un allevatore presente in zona. Tale condizione consentirebbe di ovviare alle non poche criticità di gestione dovute agli allevamenti zootecnici ovini, legate sia agli aspetti produttivi che sanitari. Nell'accordo con l'allevatore/pastore va definito principalmente il cronoprogramma e le modalità dell'attività di pascolo nel parco fotovoltaico.

Dall'analisi dei costi medi di gestione di una attività zootecnica di ovini si evince come un accordo vantaggioso per la gestione del pascolo nel parco fotovoltaico per la proprietà si configurerebbe con il solo conferimento del capitale iniziale (costo di acquisto del bestiame), la realizzazione di un riparo (con abbeveratoio) ecocompatibile per gli animali ed il riconoscimento delle spese per il trasporto degli animali dall'ovile al parco fotovoltaico e viceversa.

All'allevatore rimarrebbero in carico le spese di gestione ordinaria (veterinario, salari, stipendi, quote varie, spese di alimentazione integrativa, spese varie, ecc...) e straordinaria a fronte di un Utile Lordo di Stalla congruo (vendita agnelli, rimonta interna, ecc...), nonché un altrettanto congrua remunerazione dalla vendita.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa dei costi di gestione relativa all'attività di pascolo. Per l'elaborazione dei costi di gestione si considera che l'attività di pascolo venga svolta per un minimo 100 giorni/anno.



### Tabella riepilogativa dei costi afferenti all'attività di pascolo con ipotesi di accordo esterno

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	COSTO UNITARIO	NUMERO TOTALE	Importo (€)	Precisazioni	NOTE
INVESTIMENTO INIZIALE	CONTO ANIMALI	110,00 €	55	6.050,00 €	VALORE DI COSTO MEDIO DI UN OVINO ADULTO	
	RIPARO PER GLI ANIMALI	10.000,00 €	1	10.000,00 €	Tettoia amovibile ecocompatibile con abbeveratoio (valore di stima)	
<i>Totale investimento iniziale</i>				<b>16.050,00 €</b>		
COSTI DI GESTIONE	TRASPORTO			0,00 €		Si considera che l'attività di pascolo venga svolta per 100 gg/anno
	MANUTENZIONE			200,00 €	2% del valore della tettoia	
<i>Totale costi di gestione</i>				<b>200,00 €</b>		

#### Ricavi

Negli allevamenti ovicapri da carne i ricavi ottenibili sono dati dalla vendita degli agnelli.

Le agnelle raggiungono la pubertà all'età di 4-6 mesi, ma è consigliato non farle fecondare prima che hanno raggiunto almeno il 40-60% del loro peso da adulti. Questo accorgimento è indispensabile perché si potrebbero avere difficoltà al parto. Ad influenzare il primo calore negli ovini è l'alimentazione, infatti scarsi apporti nutritivi possono incidere nello sviluppo dell'apparato riproduttore. Dopo la gravidanza che dura circa 150 giorni si ha il parto, molto diffusi sono i parti gemellari. Gli agnelli dopo la nascita vengono controllati, per valutare se essere destinati alla rimonta o essere venduti per la macellazione.

I prodotti maggiormente richiesti dall'allevamento di pecore da carne in Italia sono:

- Agnello da latte per ottenere questo prodotto, è necessario che dopo la nascita, l'agnello rimanga al pascolo con la madre e si nutra del suo latte per circa 4-5 settimane, momento in cui avrà raggiunto un peso 8-12 kg, ottimale per essere venduto al macello.
- Agnellone pesante questi soggetti vengono macellati al raggiungimento di 25-40 kg.



Nel corso dell'anno mediamente le pecore partoriscono 1,5 volte, 3 volte in 2 anni; pertanto, mediamente nascono 2 agnelli/capo, considerando la quota dei parti gemellari. Degli agnelli nati una quota del 20% è destinata alla rimonta interna.

Con un carico di bestiame di 55 capi adulti si ottengono circa 100 agnelli, di cui 20 destinati alla rimonta e 80 destinati alla vendita.

Prodotto	N.	Quantità (Kg)	Prezzo (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Agnelli da latte	40	480	4,00	1.920
Agnelloni	40	1.600	3,00	4.800
<b>Totale PLV</b>				<b>6.720,00 €</b>

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dall'acquisto dei capi e dalla realizzazione della tettoia di sosta, l'utile o la perdita di esercizio dal primo anno di attività è definibile con la seguente formula:

utile/perdita di esercizio dal 1° anno = PLV – Costi vari

  
€ 6.720,00 – 200,00

  
**Utile di esercizio dal 1° anno = € 6.520,00**



## LE PIANTE OFFICINALI

In rotazione ventennale, il progetto prevede di far seguire all'interno delle aree libere degli impianti fotovoltaici agli erbai delle colture officinali.

Le specie officinali sono un'importante risorsa per la cura della salute e per l'alimentazione umana.

Negli ultimi anni si è assistito ad un crescente interesse nell'utilizzo delle piante medicinali e aromatiche che ha portato ad un aumento della richiesta di mercato sia in termini di tipologie di prodotto che di consumo. Pertanto, mentre in passato queste piante interessavano principalmente le industrie dei derivati e degli ingredienti, oggi si assiste al loro crescente impiego in settori differenti come quello degli alimenti funzionali (nutraceutica) o delle bevande infusionali (tisane), dei cosmetici bioecologici (cosmoceutica), dei biopesticidi, ecc.

Di conseguenza l'utilizzo da parte dell'industria di prodotti a base di queste erbe è in costante crescita. In Europa vengono commercializzate almeno 2.000 specie di piante medicinali ed aromatiche (Medicinal and Aromatic Plants - MAPs).

L'Italia presenta una produzione del 3% di quella complessiva Europea. Secondo i dati ISMEA, le importazioni italiane di tutte le voci comprensive di piante officinali e loro derivati sono circa 161 mila tonnellate con un esborso di circa 1 miliardo di euro.

La produzione italiana di piante officinali soddisfa solo il 30% del fabbisogno nazionale. Il restante 70% delle erbe consumate nel nostro paese proviene dall'estero, in particolare da paesi dell'est Europa e nord Africa. Il mercato è, dunque, dominato da importazioni provenienti da paesi dove la mano d'opera è a basso costo e che riescono a garantire un contenuto prezzo di produzione, ma la qualità non sempre è garantita.

Negli ultimi tempi l'interesse rivolto alle specie aromatiche e medicinali si sta acutizzando, sia per il continuo aumento di richiesta di prodotto da parte del mercato, non soltanto italiano, sia per la necessità da parte degli imprenditori agricoli di ricercare nuove produzioni e nuove opportunità commerciali per diversificare le colture in campo.

Inoltre la coltivazione delle piante officinali è in linea con i nuovi indirizzi comunitari stabiliti con la riforma della PAC (Politica Agricola Comunitaria) che costringe gli agricoltori a intraprendere scelte colturali:

- orientate più al mercato che agli aiuti comunitari;
- caratterizzate da basso impatto ambientale (le piante officinali sono piante rustiche e



- non necessitano di molti interventi agronomici e non depauperano il suolo);
- che valorizzino il territorio locale.

## SALVIA

### TIPI E VARIETÀ COLTIVATE

Al genere *Salvia* appartengono oltre mille specie, molte di queste, come ad esempio la *S. splendens*, la *S. flutinoso*, la *S. discolor* e la *S. leuchanta*, coltivate a scopi ornamentali.

Come **pianta aromatica**, oltre alla *S. officinalis* si coltiva la *S. sclarea* nota anche come erba moscatella di cui si raccolgono le infiorescenze per estrarne l'essenza da usare nell'industria liquoristica, in profumeria e in fitoterapia.

### ESIGENZE DELLA PIANTA

La salvia predilige i climi caldi e le posizioni soleggiate, ma è in grado di sopportare temperature rigide fino a -10°C, purché tali temperature non permangano molto a lungo. La sottospecie *lavandulifolia* è quella che sopporta meglio il freddo. La salvia si adatta a tutti i tipi di suolo, ma preferisce quelli sciolti e calcarei. **Soffre i ristagni idrici** e sopporta bene la siccità.

### TECNICHE DI COLTIVAZIONE

La preparazione del terreno della malva si effettuerà con un'aratura autunnale di 40 cm circa di profondità, seguita da una fresatura primaverile, al fine di ottenere una struttura idonea per mettere a dimora le piantine.

A seconda dell'esito delle analisi del terreno si ipotizza di effettuare una concimazione alla messa a dimora delle piantine di 1-1,5 kg kg/100 m<sup>2</sup> di N, 0,8-1,2 kg/100 m<sup>2</sup> di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 0,9-1,2 kg/100 m<sup>2</sup> di K<sub>2</sub>O.

Si prevede di mettere a dimora 2 piante al mq.

Nel caso in cui ci sia un periodo di siccità si interverrà con l'irrigazione dopo il trapianto, per favorire l'attecchimento delle piantine.

La produzione di foglie aumenta notevolmente quando la salvia cresce in terreni fertili e viene concimata regolarmente. Pertanto è opportuno apportare 3-4 kg di letame



o 1-2 kg di compost per metro quadrato al momento della preparazione del terreno e, negli anni successivi, concimare prima della ripresa vegetativa con compost o con un **fertilizzante organico**.

Questo **intervento di copertura** può anche essere frazionato in due somministrazioni: una alla ripresa vegetativa, una dopo il primo sfalcio. L'acqua non è necessaria se non per assicurare l'attecchimento dopo il trapianto, ma apporti irrigui regolari consentono di aumentare la produzione. Soprattutto nei primi anni è necessario intervenire con **scerbature e rinalzature** per **controllare le erbe spontanee**. Le rinalzature sono da preferire alle sarchiature, perché favoriscono l'accestimento e lo sviluppo dell'apparato radicale e proteggono le piante dal freddo invernale.

Nel primo anno è opportuno anche eseguire una cimatura (che permette una prima raccolta) per rinforzare la pianta.

Dopo la fioritura la salvia deve essere potata eliminando i rami di un anno per impedirne la lignificazione, infatti i rami legnosi anche se vengono potati faticano a ricacciare.

## RACCOLTA

La raccolta per l'essiccazione si esegue in maggio prima della fioritura e viene ripetuta in ottobre.

Quando il prodotto è destinato alla distillazione si raccoglie, invece, in piena fioritura.

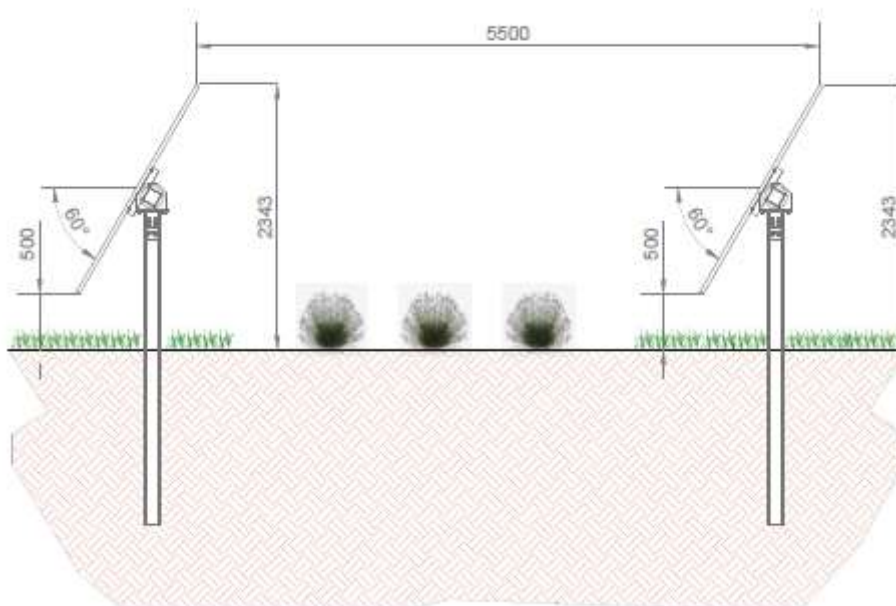
Al momento del taglio bisogna porre attenzione a non ledere la porzione legnosa della pianta perché i rami lignificati faticano a ricacciare.

Il primo anno di coltivazione è bene limitare la raccolta, eseguendo un solo taglio e prelevando una minore quantità di materiale vegetale, per non debilitare la pianta.



Consulenza: **Atech srl**  
Proponente: **HEPV12 Srl**

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico avente potenza nominale pari a 11.000 kW e potenza moduli pari a 14.271,4 kWp con relativo collegamento alla rete elettrica, sito nei Comuni di Brindisi (BR) e Cellino San Marco (BR)



### **disposizione delle file di salvia tra le file di moduli fotovoltaici - prospetto**

La raccolta della salvia può essere effettuata tramite una raccogliitrice trainata in asse con la trattrice, dal funzionamento molto semplice e dimensioni relativamente contenute





### **Raccogliatrice meccanica di Salvia trainata e relative specifiche tecniche**



<b>SPECIFICHE TECNICHE BE 400</b>	
Lunghezza totale m.	7,00
Lunghezza cassone m.	3,00
Altezza massima m.	3,60
Altezza minima m.	3,00
Larghezza massima m.	2,20
Capacità mc.	17
Volume DIN 11741	10
Barra falciante rotativa	
Larghezza di taglio mt	1,00
Pneumatici	10.0/75 x 15,3 PR 10 IMPLEMENT
Carreggiata ruote variabile da	1300 a 1700 mm
Assali	2
Peso Kg	2690
Potenza richiesta HP	60/70

Per quanto l'impianto abbia una durata fisiologica di oltre dieci anni, superati i sette anni di produzione si procederà alla sua estirpazione ed all'impianto di nuove piantine.

La produzione delle infiorescenze destinate alla commercializzazione avviene dal secondo anno.

Le produzioni ottenibili si aggirano sui 4.000-5.000 kg per ettaro per la salvia, ma sono segnalati anche raccolti notevolmente superiori. La resa in olio essenziale è di 150-200 grammi di essenza per tonnellata.

Dopo la raccolta deve essere effettuata una leggera potatura della pianta allo scopo di mantenere il cespuglio basso e di favorire il ricaccio di nuovi rami.

### **ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA**

#### **CRONOLOGIA DELLE OPERE/LAVORI**

Questa fase va svolta prima dell'installazione dell'impianto fotovoltaico. In particolare, sarà effettuato:

1. amminutamento e livellamento del terreno su tutta la superficie;
2. impianto di salvia
3. inizio delle attività di coltivazione.
- 4.



## COSTI DI GESTIONE IPOTIZZATI

Di seguito le voci di spesa ipotizzate per ettaro:

### Voce di spesa

### importo

Diserbo	€ 620,00
Concimi	€ 250,00
Raccolta	€ 300,00
Spese varie	€ 330,00
<b>TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI</b>	<b>€ 1.500,00</b>

La PLV (**Produzione Lorda Vendibile per ettaro**) va considerata a seconda delle fasi di sviluppo dell'attività agricola, con produzione a regime che si evince dalla seguente tabella:

Coltura	Superficie Effettiva [ha]	Produzione [Ton]	Resa in oli essenziali [kg/Ton]	Prezzo unitario [€/kg]	Ricavo lordo [€]
Salvia	1,0	2	15	€ 90	<b>€ 2.700,00</b>

I ricavi ipotizzati sono quindi di circa **€ 1.200,00/anno/ettaro**.

I costi di gestione, nel primo periodo, saranno inferiori rispetto quanto avverrà nella seconda fase. In particolare, l'impianto arboreo necessiterà di pochi interventi, quali concimazione, rimozione di erbe infestanti, e una buona irrigazione di soccorso, eseguita con il carro botte, ed un unico trattamento invernale con prodotti rameici. Negli anni successivi campi necessiteranno solo della concimazione e della rimozione delle erbe infestanti nelle interfile.

Per quanto l'impianto abbia una durata fisiologica di oltre dieci anni, superati gli otto anni di produzione si procederà alla sua estirpazione ed all'impianto di nuove piantine.

La produzione delle infiorescenze destinate alla commercializzazione avviene dal secondo anno.



## **Apicoltura**

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un *allevamento di api stanziale*.

La messa a coltura del prato stabile e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco fotovoltaico, crea le condizioni ambientali idonee affinché l'apicoltura possa essere considerata una attività "zootecnica" economicamente sostenibile.

L'ape è un insetto, appartenente alla famiglia degli imenotteri, al genere *Apis*, specie mellifera (*adamsonii*). Si prevede l'allevamento dell'ape italiana o ape ligustica (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) che è una sottospecie dell'ape mellifera (*Apis mellifera*), molto apprezzata internazionalmente in quanto particolarmente prolifica, mansueta e produttiva.

Di seguito si analizzano i fattori ambientali ed economici per il dimensionamento dell'attività apistica, considerando nel calcolo della PLV (Produzione Lorda Vendibile) la sola produzione di miele. L'attività apistica ha come obiettivo primario quella della tutela della biodiversità e pertanto non si prevede lo sfruttamento massivo delle potenzialità tipico degli allevamenti *zootecnici intensivi*, facendo svolgere all'apicoltura una funzione principalmente di valenza ambientale ed ecologica.

### **Calcolo del potenziale mellifero**

Si definisce *potenziale mellifero* di una pianta la quantità teorica di miele che è possibile ottenere in condizioni ideali da una determinata estensione di terreno occupata interamente dalla specie in questione.

Conoscendo il numero di fiori presenti in un ettaro e la quantità di nettare prodotto da un fiore nella sua vita, e considerando che gli zuccheri entrano a far parte della composizione media del miele in ragione dell'80% (cioè 0,8 Kg zuccheri = 1 Kg miele), si applica la seguente formula:



### **Kg miele/Ha = Kg zucchero/Ha x 100/80**

Il valore così calcolato non tiene conto di tutti quegli eventi negativi che tendono ad abbassarlo (condizioni climatiche sfavorevoli ecc...) né può ovviamente fornire previsioni dirette sulla quantità di miele che l'apicoltore può realmente ottenere: su questa incidono infatti vari fattori quali l'appetibilità della specie, la concorrenza di altri pronubi (diurni e notturni), il consumo di miele da parte della colonia stessa per la propria alimentazione, lo sfruttamento più o meno oculato della coltura (n. di arnie per ettaro e la loro disposizione), ecc... .

Tuttavia, sulla base dei dati riscontrati in letteratura, è possibile raggruppare le varie specie studiate secondo classi di produttività concepite così come riportato nella seguente tabella:

<b>CLASSE</b>	<b>POTENZIALE MELLIFERO (Kg/Ha di miele)</b>
I	meno di 25
II	da 26 a 50
III	da 51 a 100
IV	da 101 a 200
V	da 201 a 500
VI	oltre 500

Nello specifico, nel valutare e definire il potenziale mellifero per la vegetazione presente nell'area di progetto si è tenuto conto di diversi fattori quali:

- Specie vegetali utilizzate per la messa a coltura del prato stabile permanente di leguminose e loro proporzione nel miscuglio;
- Piante mellifere caratterizzanti la vegetazione spontanea;
- Caratterizzazione Agro-ambientale (clima, coltivazioni agrarie, ecc...).

Il potenziale mellifero è estremamente variabile rispetto ad alcuni parametri: condizioni meteo (vento, pioggia, ...), temperature (sotto i 10 gradi molte piante non producono nettare), umidità del suolo e dell'aria, caratteristiche del suolo (alcune piante pur crescendo in suoli non a loro congeniali, non producono nettare), posizione rispetto al sole e altitudine, ecc... . Naturalmente per avere un dato quanto più attendibile, sarebbe opportuno fare dei rilievi floristici di dettaglio per più anni di osservazione (calcolo del numero di fiori per specie e per



unità di superficie, periodo di fioritura, ecc...). Pertanto, in base alle criticità individuate, si reputa opportuno considerare il potenziale mellifero minimo di quello indicato in letteratura. La sottostima del dato consente di fare valutazioni economiche prudenziali, abbassando notevolmente i fattori di rischio legati all'attività d'impresa.

Nella Tabella seguente si riporta il nome delle piante mellifere afferenti al prato stabile permanente ed alla vegetazione spontanea con il riferimento del periodo di fioritura, della classe e del potenziale mellifero.

Parametri di produzione di miele delle principali piante mellifere presenti nell'area di progetto.

FAMIGLIA	SPECIE	FIORITURA	CLASSE	POTENZIALE MELLIFERO (Kg/ha di miele)
LILIACEAE	<i>Asphodelus spp.</i>	IV	V	250
LEGUMINOSAE	<i>Medicago sativa L.</i>	V-IX	V	250
LEGUMINOSAE	<i>Hedysarum coronarium L.</i>	V	V	250
LEGUMINOSAE	<i>Trifolium subterraneum L.</i>	IV-IX	III	60

Una volta definito il potenziale mellifero delle principali piante prese in considerazione, si rapporta la produzione di miele unitaria all'intera superficie di riferimento progettuale. Dal calcolo viene escluso il potenziale mellifero del sistema agro-ambientale extra-progetto.

Nella tabella seguente si riporta la ripartizione dell'area complessiva di progetto in base all'uso del suolo ed il calcolo del quantitativo complessivo di produzione mellifera potenziale minima prevista.

#### Calcolo della produzione mellifera potenziale minima

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE (Ha)	POTENZIALE MELLIFERO UNITARIO (Kg/Ha)	POTENZIALE MELLIFERO TOTALE (Kg)
Area d'insidenza dei moduli fotovoltaici			



coltivata a trifoglio sotterraneo				
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici seminabile con il prato stabile permanente di leguminose	Erba medica	8	250	2.000
	Sulla	8	250	2.000
	Trifoglio	10	60	600
Tot. HA 26				<b>4.600</b>

Come si evince dalla tabella summenzionata la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di circa Ha 26. La superficie destinata alle opere di mitigazione ambientale sicuramente incide nella valutazione del potenziale mellifero complessivo, ma essendo non definibile in modo statisticamente valido l'apporto dei dati inerenti alla vegetazione, si è ritenuto opportuno escluderla dal calcolo.

#### **Calcolo del numero di arnie**

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 Kg di miele all'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore "clima" è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettariifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore.

Per l'area di progetto è ipotizzabile un carico di n. 2-3 arnie ad ettaro (numero ottimale in funzione del tipo di vegetazione); ma in base alla valutazione dei fattori limitanti la produzione di cui si è detto risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno, un numero di arnie complessivo pari a 3. Tale valutazione operativa definirebbe un numero di arnie ad ettaro inferiore all'unità. Pertanto il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:



n. 10 arnie / superficie utile complessiva (Ha)



$10 / 26 \text{ Ha} = 0,38$  (numero arnie ad ettaro)

Come si evince il carico ad ettaro di arnie stimato è ben al di sotto della potenzialità espressa dal territorio e cioè pari a circa 1/3 dello standard minimo previsto in letteratura.

### **Ubicazione delle arnie**

Oltre al numero di alveari/arnie per ettaro acquista molta importanza anche la loro disposizione all'interno della coltura.

Il raggio di azione della bottinatrice di nettare è molto più ampio di quello della bottinatrice di polline: normalmente infatti può estendersi fino a 3 chilometri, e in condizioni particolari può essere largamente superato. Il raggio di volo degli altri apoidei, escluso i bombi che possono volare per distanze più rilevanti, è in genere limitato, circoscritto a poca distanza dal nido, da poche decine di metri a 200-300 metri.

Gli elementi che bisogna considerare per l'ubicazione e posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale, posso essere così elencati:

1. Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettariifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monocolture dove si pratica la coltura intensiva.
2. L'apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore e vibrazioni troppo forti e da elettrodotti. Tutti questi elementi disturbano la vita e lo sviluppo della colonia.
3. Luoghi troppo ventosi o dove c'è un eccessivo ristagno di umidità sono vivamente sconsigliati. Troppo vento non solo disturba le api, contribuendo a innervosirle e ad aumentarne l'aggressività, ma riduce la produzione di nettare. Per contro, troppa umidità favorisce l'insorgenza di micosi e patologie.
4. Accertarsi della disponibilità di acqua corrente nelle vicinanze, altrimenti predisporre



degli abbeveratoi con ricambio frequente dell'acqua. L'acqua serve in primavera per l'allevamento della covata, e in estate per la regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua quando le fioriture sono massime.

5. Preferire postazioni che si trovano al di sotto della fonte nettarifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti.
6. Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere ombra d'estate, evitando così eccessivi surriscaldamenti degli alveari, ma nel contempo in inverno i raggi del sole possono scaldare le famiglie senza essere ostacolati e schermati da fronde sempreverdi. Anche in questo caso, però, si può intervenire "artificialmente" creando tettoie o ripari per proteggere le api dalla calura estiva o sistemi di coibentazione per il freddo.
7. Una volta scelto il luogo è anche importante il posizionamento delle arnie. Sicuramente è importantissimo che le arnie siano rivolte a sud e che siano esposte al sole almeno nelle ore mattutine. Questo favorisce la ripresa dell'attività delle api. Ottimo sarebbe se ricevessero luce anche nel pomeriggio, soprattutto d'inverno.
8. Dopo aver scelto la direzione, bisogna considerare il posizionamento vero e proprio. Per poter limitare il fenomeno della "deriva" è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a L o a S. Inoltre, bisogna avere l'accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.
9. Bisogna considerare la distanza da terra e fra le arnie stesse. Non bisogna posizionarle troppo vicino al suolo perché altrimenti si favorirebbe il ristagno di umidità. L'opzione migliore è quella di metterle su blocchi singoli perché se poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità.
10. E' necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie, siano essi erba alta, arbusti o elementi di altra natura. Questi ovviamente disturbano le api e il loro

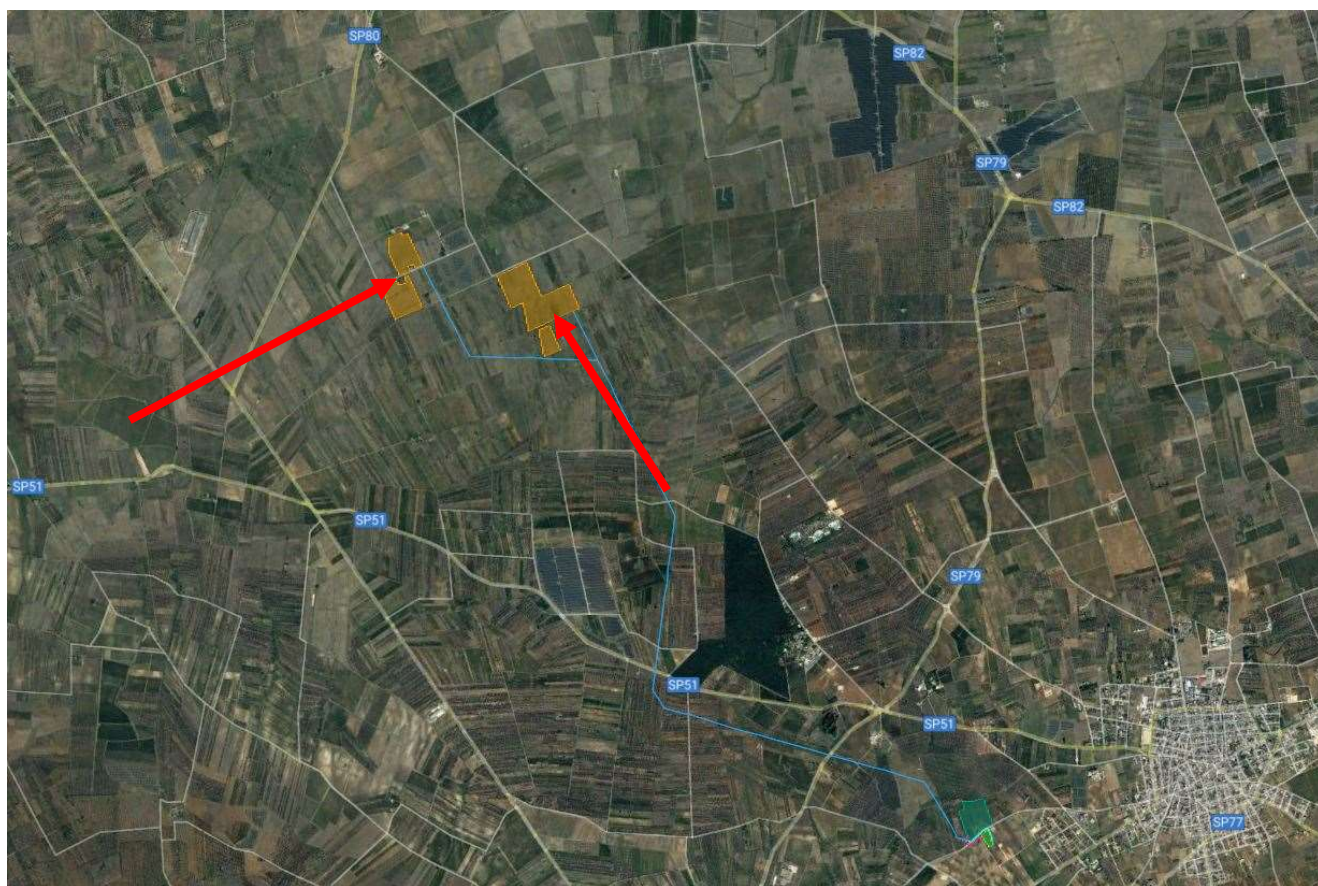




lavoro.

In base alle precauzioni sopra riportate e in funzione della morfologia e l'uso del suolo definitivo dell'area di progetto, si ritiene opportuno posizionare le arnie al centro, che consente alle api di "pascolare" tranquillamente nel raggio massimo di 600 ml come indicato nella Figura

11. Le postazioni per le arnie si ritiene opportuno posizionarle nelle aree dove è presente l'acqua nelle immediate vicinanze dei canali che caratterizzano la rete idrografica superficiale. In tali ambiti sono previste opere di mitigazione idraulica che prevedono la piantumazione di specie arbustive ed arboree che possono essere confacenti alle esigenze degli apiari.



**Cartografia con ubicazione degli apiari.**



### **Analisi economica dell'attività apistica**

La presente analisi economica si pone i seguenti obiettivi:

- stimare, dal confronto tra ricavi e costi relativi ad un ciclo produttivo, il reddito dell'imprenditore;
- determinare, attraverso l'individuazione delle singole voci di spesa, i costi relativi alla produzione del miele.

Per raggiungere entrambi gli obiettivi, è necessario predisporre un bilancio aziendale. Tale bilancio, che prende lo spunto da un bilancio normalmente utilizzato in aziende zootecniche, è stato tarato e modificato per rispondere alle esigenze peculiari di un'azienda apistica. Il ciclo produttivo dell'azienda agraria al quale, di norma, fa riferimento il bilancio è un anno che normalmente nel sud Italia ha inizio nel mese di settembre. Nel caso specifico, per le aziende apistiche si è optato per la durata convenzionale del periodo di riferimento (1anno), ma utilizzando come giorno di inizio il 1° marzo: questa scelta è dettata dal fatto che, a quella data, si è normalmente in grado di stimare il numero corretto di famiglie/nuclei che hanno superato il periodo invernale che costituirà il "capitale bestiame iniziale".

In questo caso viene redatto un *bilancio preventivo* considerando che non ci sia variazione della consistenza "zootecnica" tra l'inizio e la fine dell'annata agraria di riferimento. Non si considerano, poiché non valutabili preventivamente, le perdite di famiglie dovute alla sciamatura e a problemi sanitari (es. Varroa). Si considera che l'attività apistica venga svolta in modo stanziale da un singolo apicoltore e che per la definizione della Produzione Lorda Vendibile venga valutato solo il prodotto miele (non si considerano gli altri prodotti apistici vendibili quali: pappa reale, propoli, polline, cera, idromele, aceto di miele, veleno, ...).

Nella analisi economica si tiene conto che l'azienda è condotta secondo i dettami del Reg. CE 834/07 "agricoltura biologica" e che la produzione di miele bio sia venduta all'ingrosso.

#### **Costo d'impianto dell'allevamento**

Il costo d'impianto è definito dall'investimento iniziale necessario per la realizzazione delle arnie e l'acquisto degli animali (sciami). Di seguito si riporta il dettaglio dell'investimento riferito alla singola arnia.



### Modello di arnia con 12 scomparti



### Conto arnia iniziale gestito da apicoltore per allevamento di ape ligustica (*Apis mellifera ligustica*)

Voce di costo	Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale	Precisazioni
Famiglia	1	100,00 €	100,00 €	
Regina	1	20,00 €	20,00 €	
Arnia (12 telaini)	1	55,00 €	55,00 €	
Melari	1	9,00 €	45,00 €	
Telai	1	0,70 €	8,40 €	
Cera bio per telai nido	1,32	35,00 €	46,20 €	Per ogni telaino è necessario un foglio di cera del peso di 110 gr. Sono necessari 12 fogli per un peso complessivo di Kg. 1,32. Il costo è definito come €/Kg di cera.
Telaini per melario	55	0,70 €	38,50 €	Per ogni arnia si considerano n. 5 melari, e per ogni melario n. 11 telaini
Cera bio per telaini melario	3,025	35,00 €	105,88 €	Per ogni telaino è necessario un foglio di cera del peso di 55 gr. Sono necessari 55 fogli per un peso complessivo di Kg. 3,025. Il costo è definito come €/Kg di cera.
Escludi regina	1	5,00 €	5,00 €	
Apiscampo	1	15,00 €	15,00 €	
<b>Costo totale arnia</b>			<b>438,98 €</b>	

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 10 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

costo singola arnia € 438,98 x 10 = € 4.389,80 (Iva esclusa)

#### Spese varie

Il calcolo viene fatto tenendo conto della gestione complessiva dell'allevamento effettuata da 1 solo operatore. Si considera il prezzo medio ordinario di mercato riferito alla singola voce di spesa dando il valore complessivo.



La voce di spesa riferita al candito (alimento di soccorso da dare alle api nel periodo invernale) è fortemente condizionato dall'andamento climatico stagionale e pertanto si considerano valori prudenziali alti di gestione. Per quanto riguarda le spese di trasformazione, non avendo a disposizione attrezzature e locali, ci si avvarrà della prestazione di contoterzisti.

Voce di costo		Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale (iva inclusa)	Precisazioni
Alimenti (candito bio)		6	5,00 €	30,00 €	Consumo medio di 10 Kg ad arnia
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	6	1,00 €	6,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	6	3,00 €	18,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		6	11,00 €	66,00 €	
Materiale per confez. (vasi, etichette, ecc...)	Vasetti in vetro da 1 Kg	60	0,50 €	30,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 25 Kg
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	120	0,35 €	42,00 €	
	Etichetta e sigillo	180	0,25 €	16,25 €	
Trasformazione		40	0,50 €	45,00 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele
Spese per spostamenti		4	30,00 €	120,00 €	Si considera che l'apicoltore visiterà l'apiario ogni 5 giorni nel periodo che va dal 1 marzo al 1 ottobre ed in inverno ogni 10 gg. Quindi il totale delle giornate minime di spostamento sarà di 67 gg.
Spese varie		1	50,00 €	50,00 €	
			<b>Totale</b>	<b>423,25 €</b>	

### Quote

QUOTE	Importo	Precisazioni
Reintegrazione arnie	877,96 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Assicurazione	100,00 €	



Manutenzione	65,84 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,5% del valore imponibile delle arnie
<b>Totale quote</b>	<b>1.043,80 €</b>	

### PLV (Produzione Lorda Vendibile)

Come già detto l'unica produzione vendibile dell'attività apistica è il miele.

Si prevede una produzione di miele media per singola arnia di 25 Kg/anno. Bisogna inoltre considerare che trattasi di produzione biologica certificata e pertanto il prezzo di vendita risulta essere in media superiore del 20-30% (mercato italiano) rispetto al prodotto convenzionale.

Prodotto	Quantità (Kg)	Prezzo (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Miele bio - vaso da 1Kg	100	14,00 €	1.400,00 €
Miele bio - vaso da 0,5 kg	100	15,00 €	1.500,00 €
<b>Totale PLV</b>			<b>2.900,00 €</b>



### Quadro economico riepilogativo e bilancio

Di seguito si definisce il conto economico dell'attività apistica.

Le voci contabili per l'attività apistica vengono riportate in modo riepilogativo nella tabella seguente:

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	CONTO ARNIE	<b>4.389,80 €</b>	importo IVA esclusa
RICAVI VENDITA MIELE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	<b>2.900,00 €</b>	
COSTI DI GESTIONE	SPESE GESTIONE	423,25 €	
	ASSICURAZIONE	100,00 €	
	MANUTENZIONE	39,50 €	
	REINTEGRAZIONE ARNIE	351,18 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
	<i>Totale costi di gestione</i>	<b>1.089,53 €</b>	

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dal conto arnia, l'utile o la perdita di esercizio dal primo anno di attività è definibile con la seguente formula:

$$\text{utile/perdita di esercizio dal 1° anno} = \text{PLV} - (\text{Sv} + \text{Sa} + \text{Q})$$



$$\text{€ 2.900,00} - \text{1.460,04}$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = \text{€ 1.439,95}$$



### **Colture della fascia perimetrale**

E' stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale. In particolare sono state prese in considerazione le seguenti colture:

- ogliastro (o olivo selvatico), tradizionalmente utilizzato in Sicilia come pianta perimetrale, ma di dimensioni ridotte e del tutto improduttivo;
- olivo, certamente adatto all'area;
- conifere (pini e cipressi), molto belle esteticamente ed ampiamente utilizzate come piante perimetrali in tutta Italia, ma poco adatte all'areale di riferimento, troppo alte (presenterebbero pertanto vari problemi di ombreggiamento dell'impianto) e anch'esse del tutto improduttive;
- piante della macchia mediterranea.

La scelta è quindi ricaduta sull'impianto di un oliveto intensivo con le piante disposte su file distanti m 2,00. E' previsto l'impianto di circa 1.600 piante di olivo della varietà FS17, resistente alla Xylella fastidiosa.

Il principale vantaggio dell'impianto dell'oliveto risiede nella possibilità di meccanizzare - o agevolare meccanicamente - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto che sarà effettuato manualmente.

Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di olive - riducendo al minimo lo sforzo degli operatori.





Consulenza: **Atech srl**  
Proponente: **HEPV08 Srl**

Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaico avente Potenza nominale pari a 6,11 MW, con relativo collegamento alla rete elettrica, sito in Brindisi (BR) al Fg.186 part. 196, 199, 465 e Fg. 187 part. 289 - IMPIANTO 68



*Compressore ed attrezzi*

Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore convenzionale che la società acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole; si suggerisce comunque di



valutare eventualmente anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale.

Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento dell'oliveto (circa 3 anni), le operazioni saranno eseguite a mano, anche con l'ausilio del compressore portato. Successivamente si utilizzeranno specifiche macchine a doppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattrice per poi essere rifinite con un passaggio a mano.

### **Esempio di potatrice meccanica frontale a doppia barra (taglio verticale + topping)**



**utilizzabile su tutti le colture arboree intensive e superintensive**

Per quanto l'olivo sia una pianta perfettamente adatta alla coltivazione in regime asciutto, quantomeno per le prime fasi di crescita, è previsto l'impiego di un carro botte per l'irrigazione delle piantine nel periodo estivo.

La superficie perimetrale degli impianti corrisponde a circa 2 ettaro.



## VALUTAZIONE ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE

### Valutazione della redditività dell'area ante intervento

Di seguito si riporta l'analisi delle voci di bilancio elaborate sulla superficie unitaria di 1 ettaro/coltura relative alle sole attività agro-zootecniche relative all'attuale uso del suolo (Fonte Banca Dati RICA):

Ante investimento								
ATTIVO/ettaro								
PRODOTTO	unità di misura	produzione unitaria	sup. (ha)	PRODUZIONE (in Q.li)			Prezzo unitario (€)	Prezzo Totale (€)
				Totale	Reimpiegata	Venduta		
Cereali	Q.li	30	1	30	0	30	28,00	840,00
							Totale (€)	840,00
Titoli AGEA			1				300,00	300,00
							<b>Totale (€)</b>	<b>1.140,00</b>

PASSIVO/ettaro	
Voce Spesa	Importo (€)
Lavorazioni (preparazione terreno, semina, diserbo, raccolta, ecc)	184,00
Ammortamenti	104,00
Spese fondiari e generali	70,15
Sementi	80,88
Fertilizzanti	115,18
Difesa delle colture	117,54
<b>Totale (€)</b>	<b>671,75</b>
<b>RICAVI/ettaro (€)</b>	<b>468,25</b>

Pertanto, complessivamente, l'intera superficie ha una redditività pari a:

$$31 \times 468,25 = \mathbf{14.515,75 \text{ €/anno}}$$



### Valutazione della redditività dell'area post intervento

Di seguito si riporta l'analisi delle voci di bilancio elaborate sulla superficie unitaria di 1 ettaro relativamente alle macro porzioni in cui l'area risulterà divisa, la parte interna all'impianto in cui saranno allestiti gli erbai (finalizzati al sostentamento degli ovini), l'apicoltura e le colture della fascia perimetrale.

#### Post investimento – erbai

ATTIVO/ettaro								
PRODOTTO	unità di misura	produzione unitaria	sup (ha)	PRODUZIONE (in Q.li)			Prezzo unitario (€)	Prezzo Totale (€)
				Totale	Reimpiegata	Venduta		
ERBAI	Q.li	84	1	84	84	0	14,00	-
Agnelli	n.	2					48,00	96,00
Agnelloni	n.	2					120,00	240,00
Miele	Kg	15					13,00	195,00
Titoli AGEA			1				300,00	300,00
							<b>Totale €</b>	<b>831,00</b>

PASSIVO/ettaro	
Voce Spesa	Importo (€)
Lavorazioni (preparazione terreno, semina, ecc)	250,00
Ammortamenti	65,00
Spese fondiari e generali	70,15
Sementi	-
<b>Totale (€)</b>	<b>385,15</b>
<b>RICAVI/ettaro (€) 445,85</b>	

Pertanto, complessivamente, la superficie destinata ad erbai/zootecnia ha una redditività pari a:

$$26 \times 445,85 = \mathbf{11.592,10 \text{ €/anno}}$$



Per quanto riguarda la porzione da destinare all'uliveto superintensivo

**Post investimento – uliveto**

ATTIVO/ettaro								
PRODOTTO	unità di misura	produzione unitaria	sup (ha)	PRODUZIONE (in Q.li)			Prezzo unitario (€)	Prezzo Totale (€)
				Totale	Reimpiegata	Venduta		
Olivo	Q.li	50					40,00	2.000,00
Titoli AGEA			2				300,00	300,00
							<b>Totale €</b>	<b>2.300,00</b>

PASSIVO/ettaro	
Voce Spesa	Importo (€)
Lavorazioni (preparazione terreno, potature, raccolta, ecc)	900,00
Ammortamenti	350,00
Spese fondiari e generali	70,15
Fertilizzanti	135,00
Difesa delle colture	125,00
	<b>Totale (€) 1.580,15</b>
	<b>RICAVI/ettaro (€) 719,85</b>

Pertanto, complessivamente, la superficie destinata ad uliveto ha una redditività pari a:

$$2 \times 719,85 = \mathbf{1.439,70 \text{ €/anno}}$$



Nell'ipotesi d'impiantare per 7 anni la salvia, seguita da erbai con zootecnica, e dopo altri 7 anni reimpiantare nuovamente la salvia si otterrà una redditività media pari a:

Erbai/zootecnica/apicoltura (2 Ha)	€ 11.592,10
Olivo (2 Ha)	€ 1.439,70
Titoli AGEA	€ 7.800,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 20.831,80</b>

Il confronto sopra riportato, va però completato considerando che gli attuali proprietari terrieri beneficeranno di un cospicuo ristoro per la costituzione del diritto reale di superficie a favore della società promotrice dell'investimento, nella misura cautelativamente pari a circa 3.000 € per ettaro per anno.

La redditività dell'area post-intervento, pertanto, sarà pari alla somma della redditività agricola (già determinata in € 22.099,56) e della redditività per la costituzione del diritto di superficie, come detto pari a:

$$31 \times 3.000,00 = \mathbf{93.000,00 \text{ €/anno}}$$

Dunque la redditività complessiva dell'area sarà pari alla somma dei due addendi sopra calcolati, cioè:

$$20.831,00 + 93000,00 = \mathbf{113.831,80 \text{ €/anno}}$$

**Il valore suddetto, se confrontato con l'attuale redditività dei suoli (già determinata pari a 14.515,75 €/anno), risulta essere quasi 8 volte maggiore!!**

### **Confronto tra la forza lavoro impiegata prima e dopo l'intervento**

Dopo aver mostrato lo straordinario incremento della redditività delle aree, tutto a totale vantaggio degli attuali proprietari che, tra l'altro, alla fine della vita utile dell'impianto ritorneranno in possesso dei suoli privati degli impianti il cui smaltimento resta a carico dei proponenti, nel presente paragrafo sarà effettuata una analisi comparativa tra la mano d'opera attualmente impiegata nei suoli e quella che sarebbe impiegata nel caso in cui fosse realizzato l'impianto in progetto.



In tal modo sarà possibile valutare e confrontare anche il positivo risolto in termini occupazionali a tutto vantaggio dell'intera comunità locale e non ristretto ai soli attuali proprietari terrieri.

La stima è stata effettuata a partire dai fabbisogni unitari delle attività agricole (Fonte: *Allegato della delibera di Giunta Regionale n. 6191 del 28/7/97*):

#### Fabbisogno di lavoro ante investimento

Prodotto	Ha	Ore/ha	Totale
Cereali	1	35	<b>35,00</b>

Pertanto, complessivamente, l'intera superficie impiegherà:

$$31 \times 35 = \mathbf{1.085 \text{ ore/anno}}$$

#### Fabbisogno di lavoro post investimento

Prodotto	Ha/n.	Ore/anno	Totale
ERBAI/zootecnica	6	35,8	930,80
Olivo	2	280	560
Arnie	10	8	80
<b>TOTALE</b>			<b>1.570,80</b>

#### Fabbisogno di lavoro post investimento – Impianto FV

Voce	MW	Ore/MW	Totale
Vigilanza	11		730
Manutenzione Impianto	11	32	352
Manutenzione Storage	11	8	88



Pulizia Impianto	11	32	352
<b>TOTALE</b>			<b>1.522</b>

Complessivamente, l'intero impianto impiegherà **1.522 ore/anno** di manodopera per un totale complessivo post investimento di **3.092,80** ore di lavoro per anno.

Pertanto, rispetto ad un risvolto occupazionale attuale di 1.085 ore/anno, **la realizzazione dell'investimento determinerà un incremento di quasi 3 volte per la mano d'opera impiegata!**

### MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'**impronta di carbonio**, cosiddetta carbon footprint, è una misura che esprime in termini di CO<sub>2</sub> equivalente il totale delle emissioni di gas a effetto serra associate direttamente o indirettamente a un prodotto, un'organizzazione o un servizio. Il **Protocollo di Kyoto** indica quali gas a effetto serra l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) e perfluorocarburi (PFCs). L'11,2% delle emissioni globali di gas serra antropogeniche (GHGe) è attribuito alle pratiche agricole ed è perciò necessario attuare strategie che ne consentano la riduzione.

L'**agricoltura** può assumere un ruolo negativo ma anche positivo sull'ecosistema, in ragione della sostenibilità nella gestione dei terreni. Vale a dire, laddove vengano adottate pratiche rispettose della biodiversità e delle funzioni ecologiche degli agroecosistemi. Riducendo altresì l'impiego di fitofarmaci e fertilizzanti di sintesi.

I **suoli** possono rappresentare una preziosa risorsa per mitigare il cambiamento climatico. Nella misura in cui essi costituiscano riserva di carbonio organico, sono infatti in grado di sequestrare i gas serra presenti in atmosfera. Diversi studi scientifici evidenziano che un incremento della sostanza organica nei suoli in misura dell'1% l'anno per almeno 50 anni comporterebbe, solo in Italia, un accumulo di quasi 50 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. Pari al 10% circa delle emissioni nazionali di gas serra.

Agire con determinazione sulle tecniche agronomiche in questo comparto agricolo può dunque costituire un valido strumento per lenire gli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

Per quanto attiene al Carbon Footprint nei sistemi cerealicoli la tecnica di coltivazione del





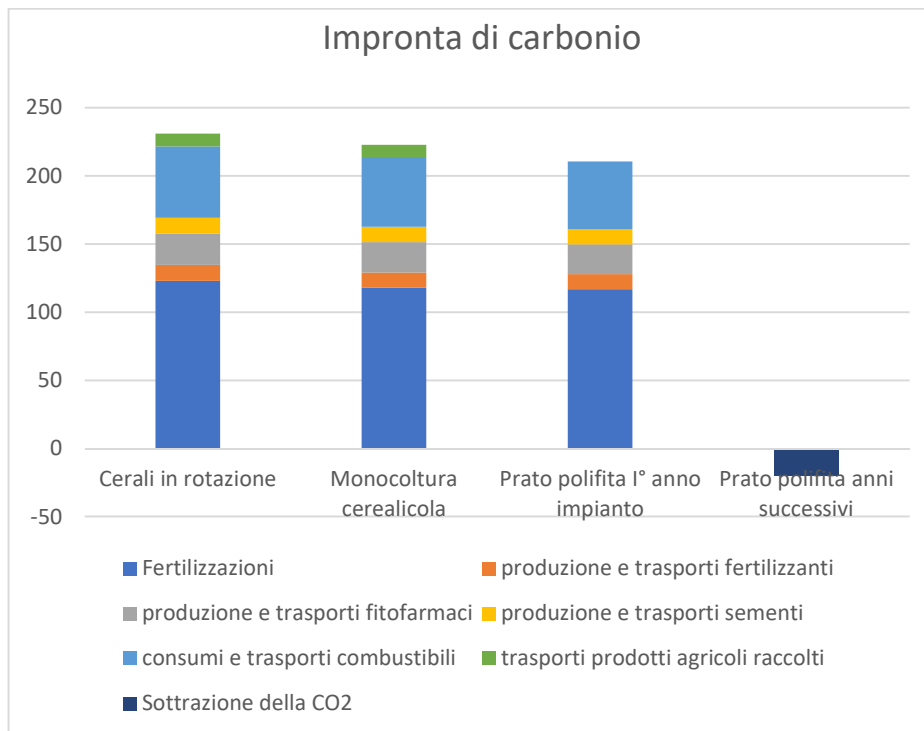
frumento duro risulta la più impattante in termini di emissioni in gas serra. Ciò è in parte spiegato dal fatto che in tali sistemi per poter coltivare il frumento duro sono necessarie operazioni molto dispendiose come l'aratura, per ridurre il rischio di malattie fungine, o aumentare sensibilmente l'apporto artificiale di azoto, dal momento che i cereali in rotazione asportano forti quantità dell'elemento e lasciano residui colturali non facilmente degradabili dalla microflora del terreno. Per contro, per le colture foraggere o colture proteiche, il "costo ambientale" diminuisce sensibilmente. In questi casi l'azoto residuale delle colture della rotazione rende possibile una riduzione molto significativa degli apporti artificiali del nutriente ed è possibile realizzare tecniche di lavorazione del terreno di tipo conservativo: minimum tillage o semina diretta.

Nel caso in oggetto, la realizzazione del **parco agro-energetico** consentirà di ottenere un impatto positivo sull'ambiente.

#### Carbon Footprint ( t CO<sub>2</sub>/Ha)

	Cerali in rotazione	Monocoltura cerealicola	Prato polifita 1° anno impianto	Prato polifita anni successivi
Produzioni medie (Ton/Ha)	3,3	2,97	5	5
Fertilizzazioni	123,09	118,0575	116,9355	0
produzione e trasporti fertilizzanti	11,55	11,1375	10,9725	0
produzione e trasporti fitofarmaci	23,1	22,275	21,945	0
produzione e trasporti sementi	11,55	11,1375	10,9725	0
consumi e trasporti combustibili	52,47	51,2325	49,8465	0
trasporti prodotti agricoli raccolti	9,24	8,91		0
Sottrazione della CO <sub>2</sub>				-20
<b>TOTALE ( t CO<sub>2</sub>/Ha)</b>	<b>231</b>	<b>222,75</b>	<b>210,672</b>	<b>-20</b>





Dalla tabella e dal grafico precedenti si evince come al passaggio dalla situazione attuale, con la coltivazione di **cereali in rotazione**, alla situazione di progetto, con l'impianto di un **prato permanente**, che richiederà solo saltuarie operazioni colturali, si possa ottenere un notevole riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, pari a:

$$31 \text{ Ha} \times 20 \text{ Ton/ha/CO}_2 = 620 \text{ Ton/CO}_2 \text{ non emesse}$$

Infine, ad ogni KW di energia solare prodotta corrisponde 0,53 KG di CO<sub>2</sub> non emessa. L'impianto produrrà circa 20.000 MW/anno di energia elettrica; pertanto si otterrà una minore emissione di circa 10.600 Ton/CO<sub>2</sub> e complessivamente di **11.220 Ton/CO<sub>2</sub> non emesse**.



## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture. Nel progetto proposto l'area ricade in zona industriale. Tuttavia si è preferito proporre un progetto agro-energetico "sostenibili" con impatto positivo sull'ambiente. È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole e/o industriali ampiamente sottoutilizzate, che con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo estrinsecare in tutto o in parte le proprie capacità produttive.

Le scelte progettuali hanno tenuto conto degli attuali indirizzi produttivi di tutto il territorio circostante; della professionalità degli imprenditori della zona; delle manifestazioni d'interesse da parte di imprese agricole della zona ad occuparsi delle attività agricole (coltivazione degli erbai permanenti, zootecnia, apicoltura).

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

Come in ogni programma di investimenti, in fase di progettazione vanno considerati tutti i possibili scenari, e il rapporto costi/benefici che potrebbe scaturire da ciascuna delle scelte che si vorrebbe compiere. Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potranno essere utilizzati senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che miglioreranno, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, impiegando sempre delle essenze comunemente coltivate in Puglia. Anche per la fascia arborea perimetrale delle strutture, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto si è optato per una vera coltura (olivo).



Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura-zootecnia-apicoltura) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de “*Il Green Deal europeo*”. Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di “*fattoria solare*” vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

- Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse.
- Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità.

Inoltre si vuol far notare come nell’analisi economica dell’attività agricola e di quella zootecnica (pascolo, zootecnica, colture officinali, apicoltura) si sia tenuto conto delle potenzialità minime di produzione. Nonostante l’analisi economica “prudenziare”, le attività previste creano marginalità economiche interessanti rispetto all’obiettivo primario di protezione e miglioramento dell’ambiente e della sua biodiversità.

Le attività agricole proposte sono quelle che meglio possono coniugare le esigenze delle colture consentendo di raggiungere i risultati attesi.

In conclusione, il progetto integrato, grazie alle scelte progettuali effettuate, permetterà di raggiungere considerevoli obiettivi d’incremento sia in termini economici che occupazionali.

Bari, 14 marzo 2022

Dr. Agr. Matteo Sorrenti

