

Localizzazione

OPPIDO LUCANO

Proponente

Omega Centauro Srl

IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
“OP1314_A16_ Relazione Pedoagronomica” per il progetto
agrivoltaico di Piani Gorgo_Pezza Chiarella

Studio Tecnico Agronomico

Dr. Agr. Matteo Sorrenti

Via G. Bovio n. 110 – 76014 Spinazzola (BT)

Pec: matteo.sorrenti@epap.conafpec.it; E-mail: sorrenti.matteo@gmail.com

Premessa.....	3
Descrizione dell'area di progetto.....	4
Inquadramento geografico e catastale	4
Foto dell'area di progetto	5
Aspetti climatici	6
Inquadramento fitoclimatico	7
Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola	8
Copertura botanico-vegetazionale, del contesto faunistico e colturale	12
Uso attuale del suolo	12
Il Progetto	14
Principali aspetti considerati nella definizione del piano colturale.....	15
La definizione del piano colturale	18
Realizzazione di prato permanente stabile.....	19
Scelta delle specie vegetali.....	20
ERBA MEDICA (Medicago sativa L.)	20
SULLA (Hedysarum coronarium L.)	22
TRIFOGLIO SOTTERRANEO (Trifolium subterraneum L.).....	24
Operazioni colturali	25
lavorazioni del terreno.....	25
definizione del miscuglio di piante e quantità di seme	25
semina	25
Quadro economico.....	26
Pascolo.....	28
MERINIZZATA ITALIANA	30
ALTAMURANA	33
Analisi della gestione dell'attività di pascolo	34
Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF).....	35
Apicoltura.....	41
Colture delle aree libere e delle fasce perimetrali	53
VALUTAZIONE ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE	64
Considerazioni finali.....	70

1. PREMESSA

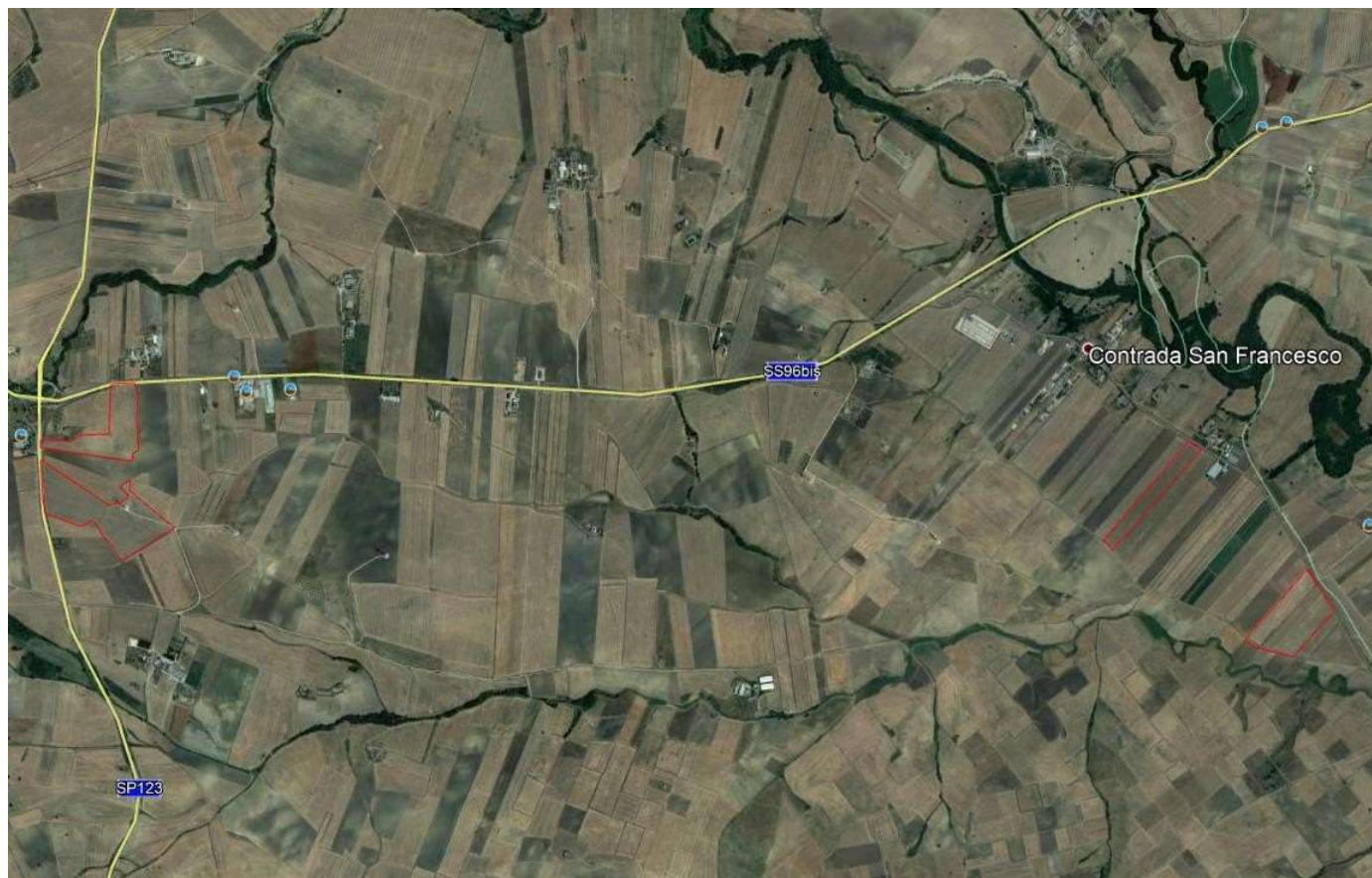
Il sottoscritto dr. Agr. Matteo Sorrenti, iscritto al n. 779 dell'Albo dei Dottori Agronomi della Provincia di Bari, è stato incaricato dalla Horizonfirm con sede in Via Francesco Scaduto 2/D – Palermo, per conto della Omega Centauro S.r.l. con sede in Via Mercato n. 3 – Milano, di redigere un Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di impianto fotovoltaico della potenza nominale di 15,6 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 colturale 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; 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



Aree di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto.

La superficie di intervento è pari a circa 33,20 ettari di cui circa 10 ettari sono occupati dall'area captante degli inseguitori fotovoltaici.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto "agrivoltaico" nel territorio comunale di Oppido Lucano, composto di due aree di impianto. Dalla Figura su ortofoto precedente si evince che le aree impianto sono due, la prima a ovest in località Piani Gorgo con superficie complessiva pari a 19,3 ha (rispettivamente 7,2 ha e 12,1 ha) e la seconda, a est, in località Pezza Chiarella, con superficie complessiva occupata pari a 13,9 ha (appezzamenti rispettivamente di 4,5 ha e 9,4 ha), tutti ricadenti in aree agricole.

Nel catasto terreni le aree d'intervento sono individuate dai seguenti identificativi catastali:

COMUNE	FOGLIO	NUMERO	LOCALITA'
Oppido Lucano	22	199-447-448-574- 456-457-467-468- 469-470-471-723	Piani Gorgo
Oppido Lucano	25	45-49-102-145-146- 174-177-263-452-453	Pezza Chiarella



Foto aree di progetto Piani Gorgo



Le coordinate geografiche sono le seguenti

589080.1 E – 4512921.1 N

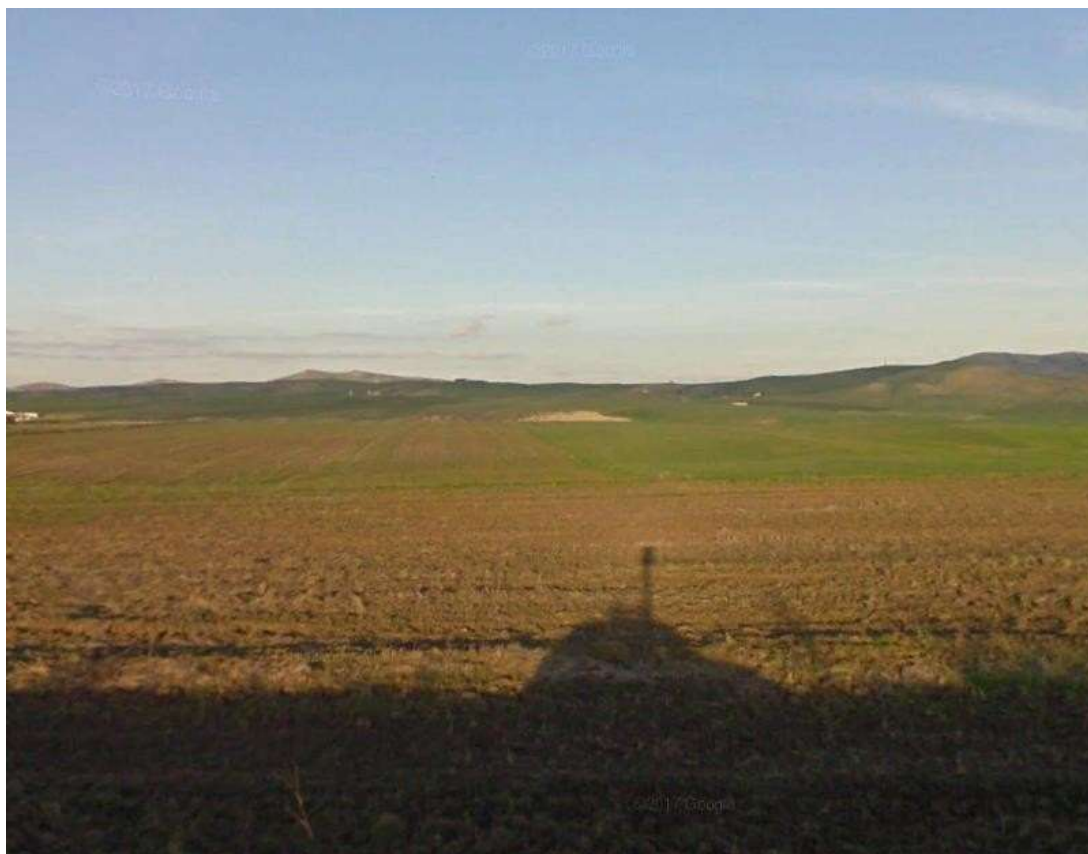


Foto area di progetto Pezza Chiarella

Le coordinate geografiche sono le seguenti

595061.4 E – 4514986.3 N

Aspetti climatici

L'area d'interesse ricade nella valle del Fiume Bradano, caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, con inverno poco piovoso alternato da una stagione estiva calda e secca.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	5.5	6.1	9.3	12.7	17.5	22.7	25.5	25.4	20.2	15.9	11	6.7
Temperatura minima (°C)	1.5	1.6	4.2	7.1	11.2	15.6	18.2	18.4	14.7	10.9	6.7	2.8
Temperatura massima (°C)	10.2	11.1	14.7	18.3	23.3	28.9	31.9	32.1	26	21.4	15.9	11.3
Precipitazioni (mm)	56	57	63	63	48	37	25	24	48	55	63	61
Umidità(%)	80%	76%	72%	69%	62%	52%	47%	48%	62%	72%	78%	81%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	7	8	6	5	3	4	5	6	6	7

I dati riportati in tabella evidenziano che:

In base alle medie di riferimento trentennale (1961-1990), la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a +5,5 °C, mentre quella del mese più caldo, luglio, è di +25,5 °C.

Le precipitazioni medie annue sono leggermente inferiori ai 600 mm e distribuite in modo simile e in scarse quantità in ogni mese dell'anno, pur con un relativo minimo estivo ed un picco autunnale molto moderato.

L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 66,5% con minimo di 47% a luglio e massimo di 81% a dicembre.

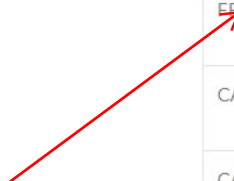
I risultati su esposti confermano il carattere termo-mediterraneo del clima, contraddistinto da una discreta disponibilità di precipitazioni, con spiccati caratteri termo-xerofili, soprattutto nel periodo estivo.

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)
LAURETUM FREDDO	Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso	 Figura 2 – Cipressi (Cupressus)

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 nel Foglio 188 "Gravina in Puglia" della Carta Geologica d'Italia, in un territorio per lo più pianeggiante, per l'assenza di pendenze significative.

La morfologia di questi territori è il risultato della continua azione di modellamento operata dagli agenti esogeni in relazione sia alle ripetute oscillazioni del livello marino verificatesi a partire dal Pleistocene medio- superiore, sia dell'azione erosiva dei corsi d'acqua. Dal punto di vista litologico, questi terreni sono costituiti prevalentemente da depositi marini pliocenici-quadernari poggianti in trasgressione sulla successione calcarea mesozoica di Avampaese, quest'ultima caratterizzata da una morfologia contraddistinta da estesi terrazzamenti di stazionamento marino a testimonianza delle oscillazioni del mare verificatesi a seguito di eventi tettonici e climatici.

La storia geologica inizia a delinearsi agli inizi del Terziario nel corso dell'orogenesi appenninica - dinarica contestualmente all'avanzare delle falde appenniniche verso est (Ricchetti et al., 1988). Con il Pliocene, la Fossa bradanica viene a costituire l'avanfossa della Catena Appenninica; il carico della catena determina infatti l'abbassamento della Fossa e l'inarcamento delle Murge che assumono la struttura di un'ampia piega anticlinale a cui il sistema di faglie distensive, con trend NO-SE, ha dato l'aspetto di un ampio "horst". A seguito della subsidenza, la Fossa è sede di un'intensa attività sedimentaria con l'accumulo di potenti corpi sabbioso-argillosi. Nel Pleistocene inferiore, ha inizio una fase di generale sollevamento testimoniata dall'esistenza di depositi sommitali di carattere

regressivo (Balduzzi et al., 1982). A questa tendenza regressiva, si sovrappongono le oscillazioni glacio-eustatiche quaternarie che portano alla formazione dei depositi marini terrazzati (Caldara & Pennetta, 1993) e dei depositi alluvionali.

Nell'Avanfossa affiorano litotipi di diversa natura ed età, come desumibile dalla Carta Geologica d'Italia n. 188; i terreni localmente affioranti sono stati riferiti alle seguenti unità:

Unità 14.8 – “comprende i suoli dei terrazzi alluvionali. Nelle valli dei fiumi che confluiscono nello Ionio le aree terrazzate sono molte, e situate a quote diverse rispetto ai fondivalli attuali. L'età della messa in posto dei sedimenti che li hanno formati può essere quindi molto diversa, e la loro presenza testimonia una lunga storia evolutiva del paesaggio. L'erosione ha agito intensamente su queste superfici, che si presentano frammentate e incise dal reticolo idrografico minore.

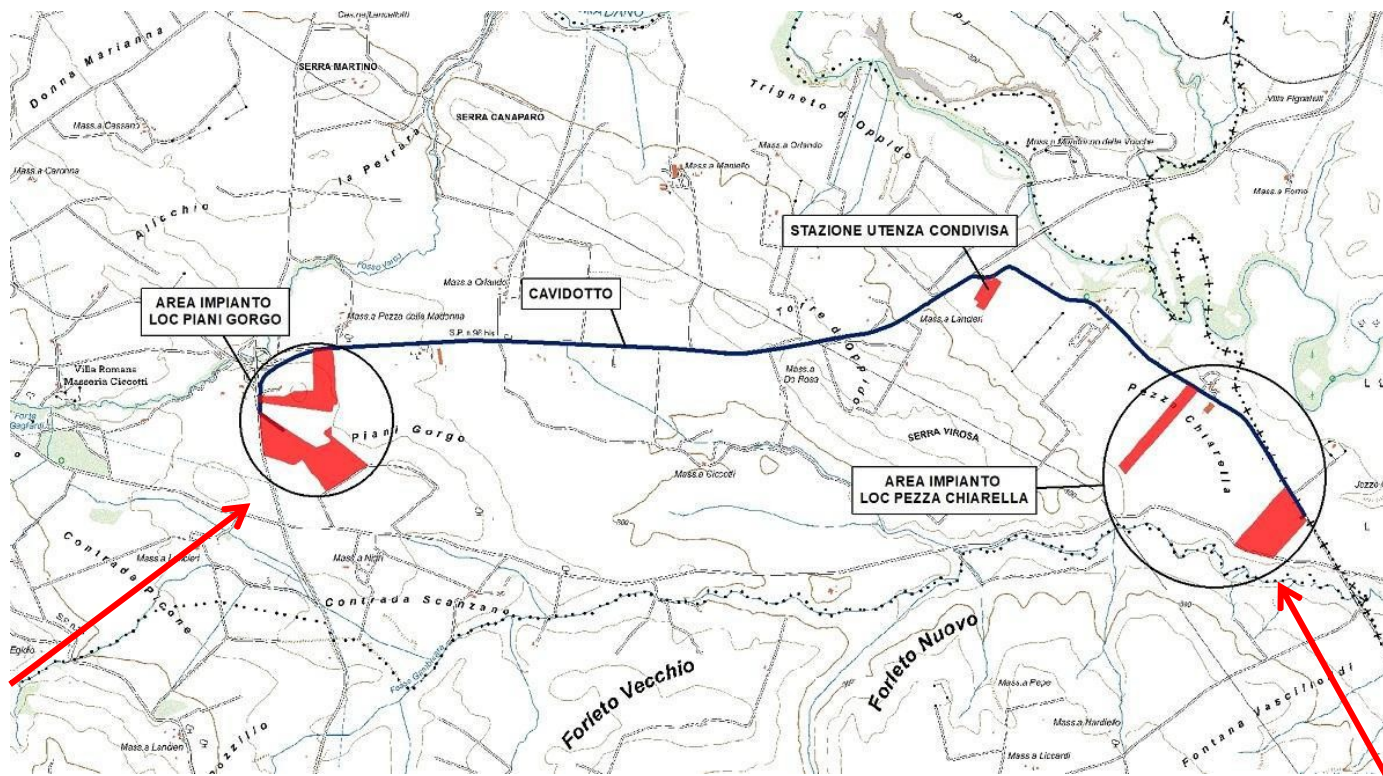
Unità 14.12 – suoli delle superfici adiacenti ai corsi d'acqua facilmente inondabili nel corso degli eventi di piena, a meno che non siano protetti da argini. Questa unità include gli ampi greti dei fiumi principali e delle fiumare minori, privi di vegetazione o con vegetazione naturale di ripa e di greto, e limitate aree adiacenti, in genere protette da argini, coltivate (colture arboree specializzate, colture orticole, seminativi). I materiali di partenza sono costituiti da depositi alluvionali ciottolosi e sabbiosi, con scarsa presenza delle frazioni limose e argillose.

Nell'area di progetto, da questo processo si è generato, nel corso dei millenni, un tipo di terreno essenzialmente argilloso-sabbioso, dove il ruolo delle colture legnose è minore e più importante è la presenza del seminativo, generalmente nudo. Sia pure variegati e niente affatto monoculturali, queste subaree sono caratterizzate dalla sequenza di grandi masse di coltura, con pochi alberi di alto fusto, a bordare le strade o ad ombreggiare le rare costruzioni rurali. La masseria cerealicola, un'azienda tipicamente estensiva, anche se non presenta più solitamente la classica distinzione tra area seminata, riposo e maggese, che si accompagnava alla quota di pascolo (mezzana) per gli animali da lavoro, presenta valori paesaggistici di grande interesse, con le variazioni cromatiche lungo il corso delle stagioni, con una distesa monocolora, al cui centro spicca di solito un'oasi alberata attorno agli edifici rurali.

Un'utilizzazione agronomica dei terreni nelle suddette condizioni pedologiche impone, necessariamente, che nel corso degli anni si sia provveduto ad una sistemazione idraulica dei comprensori agricoli, al fine di favorire il deflusso delle acque meteoriche in eccesso in una serie di canali che ne consentono il definitivo allontanamento.

INQUADRAMENTO DELL'AREA VASTA

L'area vasta (5 km di raggio dall'area del progetto dell'impianto fotovoltaico) è costituita da quella porzione di territorio che si estende ad Est del Comune di Oppido Lucano attraversata dal Fiume Bradano e dai suoi affluenti.



Dal punto di vista ambientale l'area vasta considerata non possiede particolari elementi di pregio dato che la quasi totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni ha causato la canalizzazione dei corsi d'acqua e la conseguente eliminazione quasi totale delle formazioni boschive ripariali e mesofile che un tempo ricoprivano l'area. Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella dell'Avanfossa Bradanica, l'area vasta di progettazione era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lanche e acquitrini. Il tutto era ricoperto da foreste ripariali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei corsi d'acqua.

Stato dei luoghi e colture praticate

L'area dell'impianto in contrada Piani Gorgo si sviluppa su un pianoro di quota piuttosto stabile a 360 metri s.l.m., mentre quella in contrada Pezza Chiarella a quota di 260 metri s.l.m., quasi totalmente destinate a colture erbacee. Solo in piccoli lembi di questo territorio si rilevano alcuni ristretti ambienti naturali relitti costituiti da alcuni impluvi che si collocano lungo il corso del Fosso Varco e del Fiume Bradano in cui si rinvengono tratti piuttosto consistenti di vegetazione ripariale.

Il territorio dell'agro di Oppido Lucano si caratterizza per un'elevata vocazione agricola. Il centro abitato, infatti, risulta inserito in un territorio agricolo quasi completamente caratterizzato da coltivazioni rappresentative quali seminativi (cereali e foraggere), con presenza residuale di oliveti o vigneti familiari.

Per quanto attiene le condizioni pedologiche l'area vasta di studio fa parte dell'Avanfossa plioquaternaria, localizzata a sud del Fiume Ofanto. I lati della serie di sedimentazione murgiano e appenninico differiscono solo per i termini di apertura: sul primo si trovano Calcareniti di Gravina; sul secondo, invece, sono presenti il Sabbione di Garaguso e Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano, due formazioni del tutto analoghe, anche se in letteratura descritte con nomi differenti. L'area in cui si prevede la realizzazione delle opere di progetto, è caratterizzata da Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano. Si tratta di formazione costituita essenzialmente da conglomerati poligenici che presentano caratteri di deposito litoraleneritico (di spiaggia) con presenza di clinostratificazioni e stratificazione incrociata, nonché macrofauna tipica di tale ambiente ascrivibile al periodo alto Pliocene.

Si tratta di depositi che poggiano in trasgressione sui terreni in facies di flysch della catena appenninica e passano in alto in continuità alle Argille Subappennine (che costituiscono gran parte del riempimento dell'Avanfossa Bradanica) costituite da quasi tutti i minerali argillosi, ricche in microforaminiferi, con rapporto bentos/plancton elevato, indicativo di un ambiente di sedimentazione di piattaforma continentale, la cui età è riferibile al Pleistocene Inferiore.

In continuità di sedimentazioni con le Argille Subappennine si ritrovano le Sabbie di Monte Marano, formazione clastica sabbiosa silicatico-calcareo o calcareo-silicatica con strutture sedimentarie indicative di ambiente litoraneo marino, del Pleistocene inferiore. Questa formazione viene sostituita gradualmente da quelle del Conglomerato di Irsina con le stesse caratteristiche di deposito litoraneo nelle parti basse e continentale negli strati più alti; anche questa formazione è databile al Pleistocene inferiore.

Per quanto concerne la giacitura dei terreni, in generale, sono generalmente di natura pianeggiante e, nonostante questa caratteristica, i terreni non hanno una specifica

sistemazione di bonifica poiché la natura del suolo e del sottosuolo è tale da consentire una rapida percolazione delle acque. Tra le coltivazioni erbacee di grande interesse a livello locale rivestono alcune colture agrarie a ciclo annuale come il frumento duro, l'orzo, l'avena e colture foraggere.

Copertura botanico-vegetazionale, del contesto faunistico e culturale

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".

Le aree in cui sorgerà l'impianto si presentano come un'ampia area a seminativo con limitata presenza 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;
- oliveto e vigneto per uso familiare;
- flora ripariale.

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

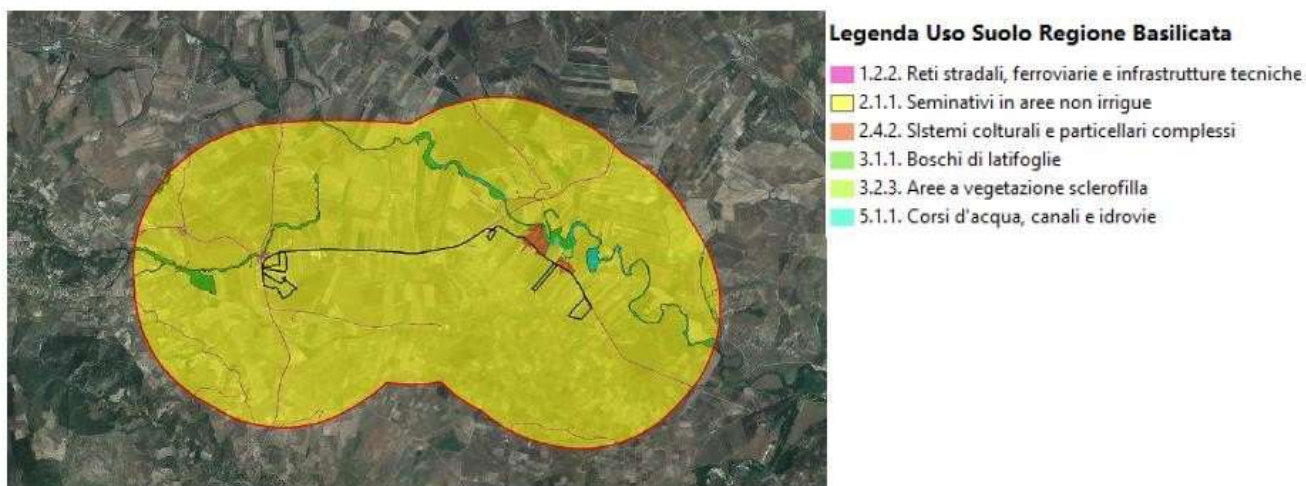
Uso attuale del suolo

Il paesaggio circostante il futuro sito d'impianto è costituito principalmente da coltivazioni di ampi seminativi coltivati ad cereali.

In alcune circostanze gli olivi rappresentano solo dei filari singoli disposti sul confine particella o sul confine strada, utilizzati prevalentemente a scopo familiare.

Ai fini della presente indagine si è fatto riferimento anche ai supporti cartografici della Regione Basilicata e precisamente alla Carta di capacità di uso del suolo. 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 Basilicata sono state riportate le seguenti classi di capacità d'uso:



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, le aree interessate dall'intervento sono tutte classificate a SEMINATIVO IN AREE NON IRRIGUE, (Carta di uso del suolo Regione Basilicata - pertanto, con riferimento alla Carta di capacità di uso del suolo, 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 2.1.1	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.
--------------	--

IL PROGETTO

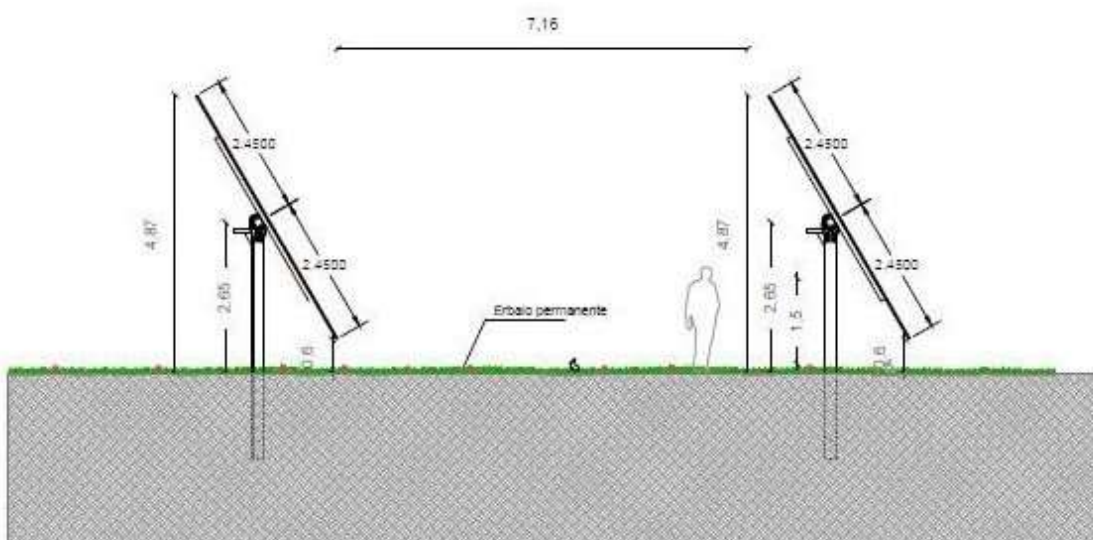
La Committente intende realizzare nel territorio del Comune di Irsina, un impianto fotovoltaico da 15,6 MW con inseguitore monoassiale (inseguitore di rollio), comprensivo delle relative opere di connessione in AT alla RTN. Le aree interessate dagli interventi sono descritte in dettaglio ai paragrafi 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, 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°.

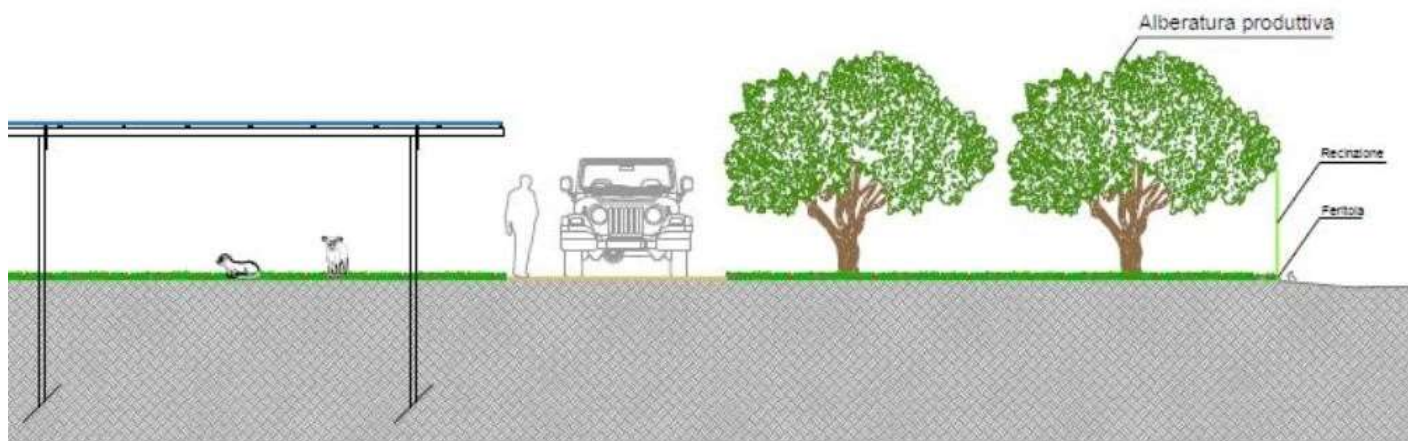
L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come vedremo in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio.

SCHEMA DELLE STRUTTURE



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 del sito dell'impianto fotovoltaico.



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 sestri 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. Secondo lo studio "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency", pubblicato su PLOS One da Elnaz Hassanpour Adeh, John S. Selker e Chad W. Higgins del Department of Biological and Ecological Engineering, Oregon State University (Osu),

«I pannelli solari determinano un aumento della produttività sui pascoli: le piante hanno anche un maggior valore nutritivo e un incremento del 90% della massa vegetale».

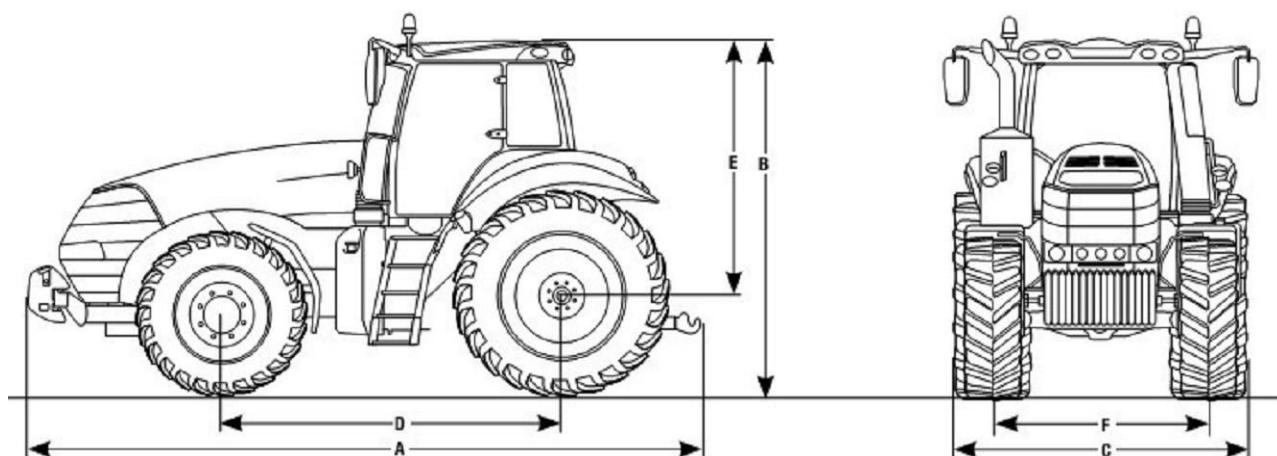
Meccanizzazione e spazi di manovra

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

DIMENSIONI ¹⁾	
A: Lunghezza totale senza attrezzi / con sollevatore/zavorramento anteriore (mm)	6.015 / 6.295 / 6.225
con assale posteriore heavy-duty	- / - / -
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 oltre 3 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 30-40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 120 cm.

LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

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)

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 33 ettari 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 agro-fotovoltaico.

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.

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 utilizzabile è di circa Ha 33 coincidente con la superficie perimetrale, quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) e quella esterna alle recinzioni.

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'apparto 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.

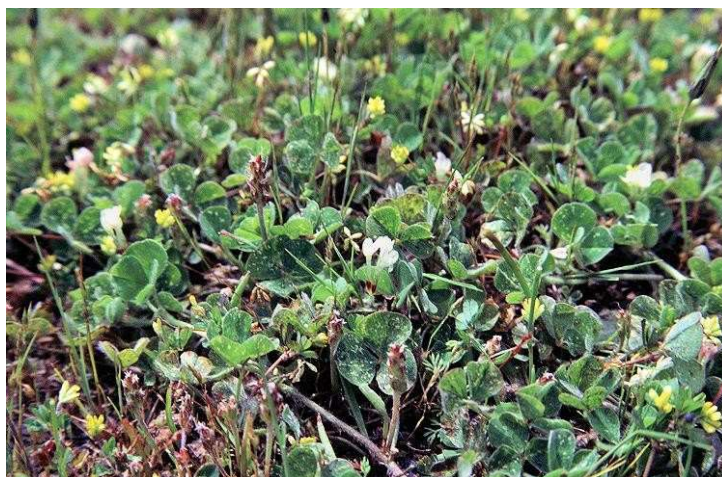
La semina di questa leguminosa in passato di solito si faceva in bulatura, in autunno con 80-100 kg/ha di seme con guscio, o in primavera con 20-25 kg/ha di seme nudo. Attualmente una tecnica d'impianto è quella di seminare, a fine estate sulle stoppie del frumento, seme nudo. Alle prime piogge la sulla 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 microrganismi rizobi, ed è assai difficile in Italia centro meridionale trovare suoli con assenza di microrganismi.

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 (discoidali, 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 discoidali, interi pesano 9 g, senza guscio 4,5. Nella sulla è caratteristica la presenza spesso di un'alta percentuale di semi duri. La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api.

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum*)



Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autorisemanti. 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.

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:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO
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:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO
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 pascolare per attività di pascolo ovino a carattere temporaneo (*pascolo vagante*).

ANALISI DEI COSTI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO AD ETTARO

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
			TOTALE COSTI	700,00

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 *rotture* 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

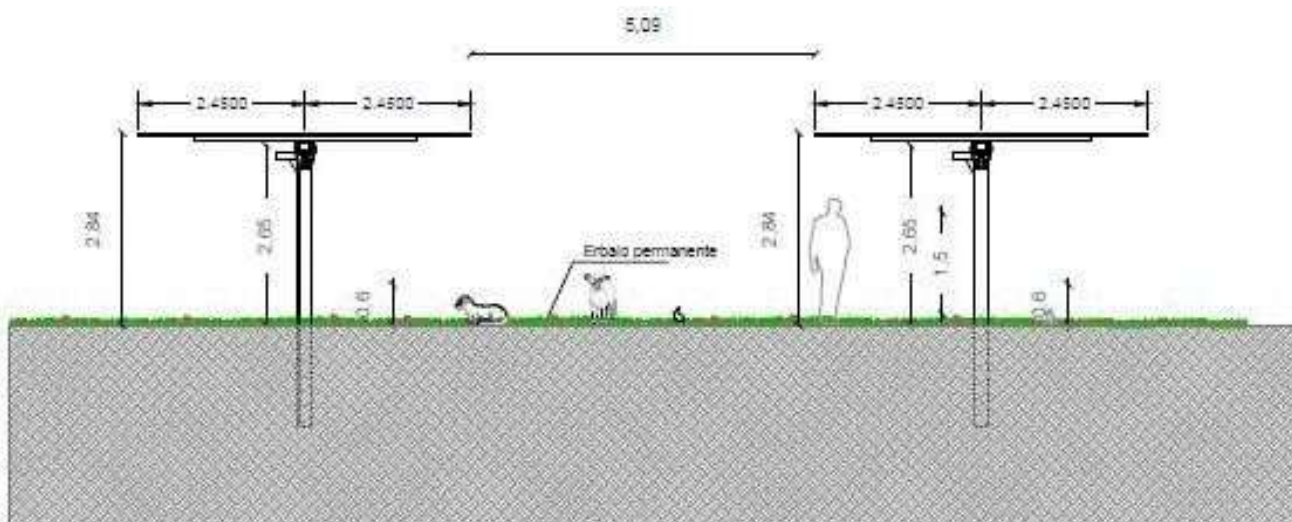
Il *pascolo ovino di tipo vagante* è la soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico. Le finalità nonché gli obiettivi dell'attività pascoliva possono essere così elencate:

- 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 Zootecnia 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 buon 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'Altamura (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'Altamurana 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 Altamurana 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*, 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)

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.

Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale⁵				
COLTURA	Q.li/Ha	U.F./Q.le	U.F.L./Q.le	U.F.C./Q.le
Foraggio verde da più sfalci - Prato polifita non irriguo	84	13	16	15

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

Produzione complessiva di foraggio e corrispondenti unità foraggere totali					
COLTURA	Sup. Tot. Coltivabile (Ha)	Q.li totali	U.F. totali	U.F.L. totali	U.F.C. totali
Foraggio verde da più sfalci - Prato polifita non irriguo	30	2.520	32.760	40.320	37.800

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.

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

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.

Numero di ovini adulti per categoria omogenea sostenibile per l'attività di pascolo nell'area di progetto						
SPECIE	UF di riferimento disponibili	U.F.L. totali disponibili	U.F.C. totali disponibili	U.F.L. (valore medio)	U.F.C. (valore medio)	Numero capi
Pecora da latte						
pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	32.760		40.320		630	45

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. 45 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 45, 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. 45 capi adulti) la gestione sarà affidata ad una società agricola che ha già manifestato interesse alla conduzione dell'allevamento. Tale condizione consentirà 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 sarà 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.

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 €	45	4.950,00 €	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>			14.950,00 €		
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>			200,00 €		

Ricavi

Negli allevamenti ovicaprini 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 45 capi adulti si ottengono circa 90 agnelli, di cui 9 destinati alla rimonta e 81 destinati alla vendita.

Prodotto	N.	Quantità (Kg)	Prezzo (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Agnelli da latte	16	192	4,00	768,00
Agnelloni	16	640	3,00	1.920,00
Totale PLV				2.688,00 €

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

€ 2.688,00 – 200,00

Utile di esercizio dal 1° anno = € 2.488,00

In alternativa all'allevamento all'interno del parco fotovoltaico, gli stessi erbai possono essere sfalciati per ottenere un insilato da avviare al mercato dei foraggi per essere destinato agli allevamenti di ovini e bufale presenti in zona.



Falciacondizionatrice frontale larghezza 3 metri



Trinciacaricatrice

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:

$$\text{Kg miele/Ha} = \text{Kg zucchero/Ha} \times 100/80$$

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:

CLASSE	POTENZIALE MELLIFERO (Kg/Ha di miele)
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	10		60	5.400
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici seminabile con il prato stabile permanente di leguminose	Erba medica	6	250	1.500
	Sulla	7	250	1.750
	Trifoglio	7	60	420
Tot. HA 30				9.070,00

Come si evince dalla tabella summenzionata la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di circa Ha 30. 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 nettarifera. 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 10. 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)



$10 / 30 \text{ Ha} = 0,33$ (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

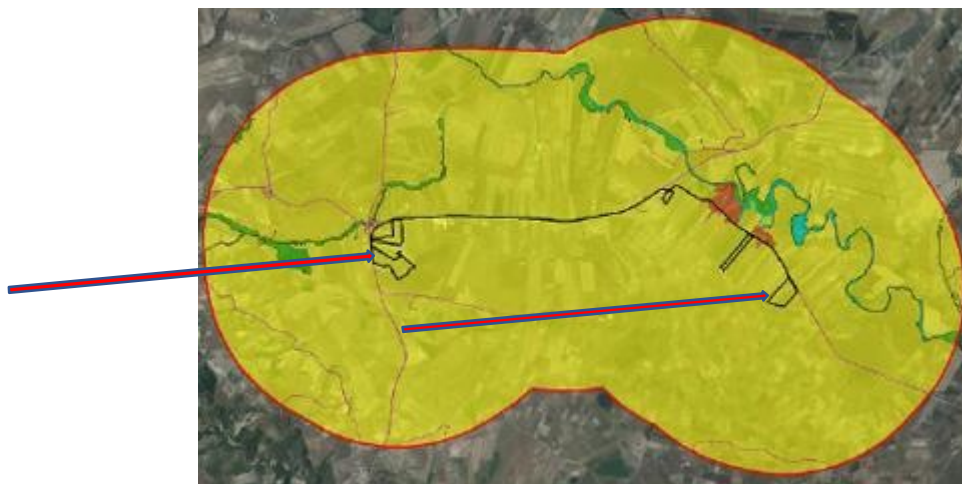
primavera per l'allevamento della covata, e in estate per la regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua quando le fioriture sono massime.

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.



Layout aree verdi ed ubicazione 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

Voce di costo	Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale	Precisazioni	IVA	Costo totale + IVA
Famiglia	1	100,00 €	100,00 €		10%	110,00 €
Regina	1	20,00 €	20,00 €		10%	22,00 €
Arnia (12 telaini)	1	55,00 €	55,00 €		22%	67,10 €
Melari	5	9,00 €	45,00 €		22%	54,90 €
Telai	12	0,70 €	8,40 €		22%	10,25 €

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.	10%	50,82 €
Telaini per melario	55	0,70 €	38,50 €	Per ogni arnia si considerano n. 5 melari, e per ogni melario n. 11 telaini	22%	46,97 €
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.	10%	116,46 €
Escludi regina	1	5,00 €	5,00 €		22%	6,10 €
Apiscampo	1	15,00 €	15,00 €		22%	18,30 €
			Costo totale arnia 438,98 €			502,90 €

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

costo di acquisto singola arnia € 438,98 x 10 arnie = € 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)	Precisazioni
Alimenti (candito bio)		1	5,00 €	Consumo medio di 10 Kg ad arnia
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	1	1,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	1	3,00 €	Trattamento estivo per Varroa

Erogatori per acido formico		1	11,00 €	
Materiale per confez. (vasi, etichette, ecc...)	Vasetti in vetro da 1 Kg	12	0,50 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 25 Kg
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	4	0,35 €	
	Etichetta e sigillo	16	0,25 €	
Trasformazione		10	0,50 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele
Spese per spostamenti		1	3,00 €	Si considera che l'apicoltore visiti 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	10,00 €	
TOTALE COSTI PER 1 ARNIA			49,40	

costo singola arnia € 49,40 x 10 arnie = € **494,00** (Iva esclusa)

Quote

QUOTE	Importo	Precisazioni
Reintegrazione arnie	877,96 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Assicurazione	300,00 €	
Manutenzione	65,84 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,5% del valore imponibile delle arnie
Totale quote	1.243,80 €	

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 20 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.

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:

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 €
		tale PLV	2.900,00 €

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	CONTO ARNIE	4.389,80 €	importo IVA esclusa
RICAVI VENDITA MIELE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	2.900,00 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE GESTIONE	494,00 €	
	ASSICURAZIONE	300,00 €	
	MANUTENZIONE	65,84 €	
	REINTEGRAZIONE ARNIE	877,96 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
	Totale costi di gestione	1.737,80 €	

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:

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



$$€ 2.900,00 - 1.737,80$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = € 1.162,19$$

COLTURE DELLA FASCIA PERIMETRALE

LE PIANTE OFFICINALI

Lungo le fasce perimetrali interne, non prossimali alle strade, il progetto prevede l'impianto di piante 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 acuitizzando, 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 (la Capitanata vanta una naturale vocazione alla produzione di erbe officinali).

ROSMARINO

Il rosmarino è una pianta tipica della macchia mediterranea. Appartiene al genere *Rosmarinus*, famiglia delle Lamiaceae ed il suo nome scientifico è *Rosmarinus officinalis*. Originario dei paesi del Mediterraneo si ritrova spontaneo lungo la fascia costiera e fino a 1500 m s.l.m.

Necessita di terreni franco-limosi-sabbiosi, ben drenati, senza necessità di irrigazione se non in fase d'impianto. A maturità solo innaffiature di soccorso, e potature alla ripresa vegetativa, per completare l'accestimento. Mai potature drastiche sul legno vecchio.



Propagazione

Nel periodo maggio-giugno si effettua il trapianto con una densità d'impianto di 15.000 piante per ettaro.

Lavorazioni

In base alla densità, nei primi tre anni dall'impianto è necessario intervenire con lavorazioni di sarchiatura sulla fila per la gestione delle infestanti, con l'uso di interceppi con mini-roter, oppure con sarchiatore manuale.

Produzione, raccolta e conservazione

Il rosmarino viene tagliato per distillarne l'essenza (olio eterico). Pur perdendo parte delle proprietà aromatiche, il rosmarino può essere conservato in luoghi ventilati ed ombrosi facendolo essiccare per una decina di giorni, ad una temperatura tra i 18°C e i 25°C.

Lavanda e lavandino

Due sono le specie attualmente coltivate in Italia: la Lavanda vera (*Lavandula officinalis*) e il Lavandino (un ibrido tra la *Lavandula officinalis* e la *Lavandula latifolia*). La prima, la Lavanda comune, è coltivata soprattutto in Emilia e in Toscana, mentre il Lavandino è una tipica coltura ligure (provincia di Imperia) e piemontese. La superficie destinate ad ambedue le colture è comunque molto ridotta e probabilmente non supera - in totale e per l'intera superficie nazionale - i 100 ettari.

La principale differenza tra le due specie è data dalla resa in olio essenziale che per il Lavandino è fino a quattro volte superiore alla Lavanda e dalla qualità del prodotto, ritenuto di maggiore finezza e soavità di profumo nel caso della Lavanda vera.

Si tratta di una pianta perenne, piuttosto bassa, che può essere utilizzata anche per molti anni (fino a 12-15); in natura cresce spontaneamente in luoghi declivi, su terreni pietrosi, calcarei, con piena insolazione. In Italia la lavanda è spontanea in diverse regioni, ma è particolarmente diffusa in Piemonte, Liguria, Campania, Basilicata e Calabria.

La coltura viene anche coltivata con successo da diversi anni, fino ad un'altitudine di 800 m s.l.m., anche se i migliori risultati si ottengono intorno ai 300 m. Oggi la coltura della lavanda è stata quasi del tutto soppiantata da quella del lavandino (ibrido di *L. officinalis* x *L. latifolia*), che fornisce una resa in essenza lievemente inferiore, ma è una pianta più rustica e più produttiva. Si moltiplica facilmente per seme e per talee di un anno, che vengono in genere asportate dal tronco con una linguetta del legno più vecchio.

La lavanda (o il lavandino) presenta una serie di caratteristiche tali da renderla particolarmente adatta per essere coltivata nelle aree libere e lungo parte della recinzione come di seguito elencate:

- ridotte dimensioni della pianta;
- disposizione in file strette;
- gestione del suolo relativamente semplice;
- ridottissime esigenze idriche;
- svolgimento del ciclo riproduttivo e maturazione nel periodo tardo primaverile-estivo;
- possibilità di praticare con facilità la raccolta meccanica.

Si tratta di una pianta perenne, sempreverde, di piccole dimensioni (50-100 cm) ma tende a svilupparsi in larghezza.

La lavanda è una pianta molto rustica che si adatta alle diverse situazioni pedoclimatiche e cresce spontanea nell'Italia meridionale anche in terreni aridi e sassosi.

Il consumo delle piante officinali da parte dell'industria farmaceutica, cosmetica ed erboristica è in continuo aumento in tutto il mondo.

La coltivazione della lavanda è diffusa in tutte le regioni italiane, con particolare presenza in Piemonte, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Basilicata, con un'estensione di oltre 1.000 ettari.

L'Italia importa il 70% del fabbisogno nazionale, in particolare dalla Bulgaria, Francia, Romania e Finlandia.

Viene coltivata soprattutto per la produzione di oli essenziali e trova largo impiego in farmacia, erboristeria e profumeria.

La lavanda sopporta bene sia il caldo che il freddo. Il fabbisogno idrico è molto limitato. Normalmente può essere sufficiente solo una irrigazione di soccorso il primo anno in caso di forte siccità.

Lo sfalcio avviene da metà giugno a fine luglio in tre fasi a seconda del prodotto che si vuole ottenere:

- i mazzi di fiori (semi-meccanizzabile)
- lo sfalcio per i calici dei fiori (meccanizzabile)
- lo sfalcio per l'estrazione degli oli essenziali (meccanizzabile)

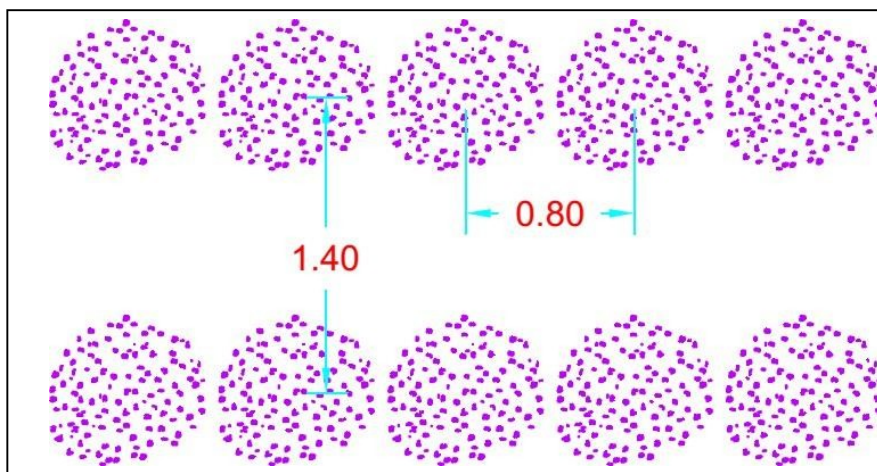
Per grandi superfici è necessario prevedere un impianto di essiccazione in azienda con aria calda forzata. Per la separazione dei calici dalla spiga si utilizzano delle macchine spazzolatrici.

L'estrazione dell'olio essenziale avviene con distillatori in corrente di vapore anche senza preventiva essiccazione della pianta.

E' bene fare riferimento alle Associazioni di produttori esistenti (Federazione Italiana Produttori Piante Officinali), che possono garantire facilmente il collocamento del prodotto mediante la stipula di contratti con le industrie acquirenti.



Sesto di impianto per lavandeto meccanizzabile



disposizione delle file di lavanda e/o rosmarino

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

Raccogliitrice meccanica di lavanda e rosmarino trainata e relative specifiche tecniche



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.

OPERAZIONI COLTURALI

Essenziale per la riuscita dell'impianto è una buona aratura (50 cm) associata ad una buona dotazione di letame (almeno 250 quintali) da distribuire nell'autunno precedente l'impianto su tutta la superficie. In primavera le talee o le piante ottenute da seme vanno disposte in buche profonde 15-20 cm. Durante la piantagione si apporta dell'altro letame (maturo) da distribuire nella misura di 2/3 kg per buchetta. Si copre il letame con un leggero strato di terra e, quindi, si colloca la piantina. Al primo anno di impianto - in settembre - si provvede al cespugliamento artificiale, consistente nella sistemazione a raggiera delle ramificazioni assurgenti, sotterrandole e ricalzando al centro con terra leggermente compressa. Le cure successive riguardano una somministrazione annuale di un concime ternario ad alto titolo di azoto, e qualche erpicatura o falciatura dell'erba negli interfilari.

Al terzo anno la coltura entra in piena produzione fino al 10° 12° anno dopo di che occorre provvedere all'espianto. Le produzioni ottenibili si aggirano sui 2.000-5.000 kg. per ettaro di fiori per la Lavanda e sui 4.000-6.000 kg. per il Lavandino, ma sono segnalati

anche raccolti notevolmente superiori. La resa in olio essenziale (per 100 kg di fiori secchi) è di 600-800 grammi di essenza per la Lavanda, mentre raggiunge anche i 2,5 kg nel caso del Lavandino.

Dopo la raccolta dei fiori 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 lavandino
3. inizio delle attività di coltivazione.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEI COSTI DI REALIZZAZIONE PER IMPIANTO DI LAVANDA E ROSMARINO

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo dei lavori da realizzare su **un ettaro tipo**, in base alle voci del prezzario agricoltura Regione Basilicata 2020, decurtate del 20%.

Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
	Lavorazioni di base:				
B.1.5	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/ha	€ 720,00	0,3	€ 216,00
B.3.5.5	Concimazione di impianto	€/cad.	€ 1,00	120,00	€ 120,00
N.P.2	Acquisto di piantine di lavanda/lavandino/rosmarino in vivaio (2.500)	€/cad.	€ 1,00	2.500,00	€ 2.500,00
N.P.3	Trapianto meccanico	€/cad.	€ 0,25	4.200,00	€ 550,00

TOTALE COSTI PER LAVORI DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO € 3.461,00

COSTI DI GESTIONE IPOTIZZATI

Di seguito le voci di spesa ipotizzate:

Voce di spesa	importo
Diserbo	€ 620,00
Concimi	€ 250,00
Raccolta	€ 300,00
Spese varie	€ 330,00
TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI	€ 450,00

La PLV (**Produzione Lorda Vendibile**) 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 [kg]	Prezzo unitario [€/kg]	Ricavo lordo [€]
Lavanda	0,5	1.000,00	€ 1,50	€ 1.500,00
TOTALE PLV ATTIVITÀ AGRICOLA				€ 1.500,00

Coltura	Superficie Effettiva [ha]	Produzione [kg]	Olio essenziale Kg/Ha	Prezzo unitario €/kg	Ricavo lordo [€]
Rosmarino	0,5	4.000,00	7	€ 446,00	
TOTALE PLV ATTIVITÀ AGRICOLA					€ 1.561,00

I ricavi ipotizzati sono quindi di circa **€ 1.500/anno**.

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.

Colture della fascia perimetrale

L'olivo

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 350 piante di olivo della varietà FS17, resistente alla *Xylella fastidiosa*, corrispondenti a circa 0,5 ettari a pieno campo, da posizionarsi lungo la fascia perimetrale prossimale alla SP 123 e SS96 Bis, nonché lungo la strada comunale che collega quest'ultima alla SS27 per l'impianto in contrada Pezza Chiarella, mentre sulle recinzioni interne, come summenzionato, saranno messe a dimora specie officinali.

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 segchetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di olive - riducendo al minimo lo sforzo degli operatori.



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.

In definitiva, la superficie perimetrale degli impianti interessata all'impianto dell'oliveto intensivo corrisponde a circa 0,5 ettari; la restante parte perimetrale da destinare a colture aromatiche corrispondono a circa 0,3 ettari; 26 ettari saranno utilizzati per la coltivazione degli erbai, l'allevamento degli ovini e delle api; infine, resta una superficie di circa 0,6 ettari di uva allevata a tendone e circa ha 2 con la coltivazione di olivo in sesto tradizionale.

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	33	990	0	990	28,00	27.720,00
Titoli AGEA			33				300,00	9.900,00
							Totale (€)	37.620,00

PASSIVO/ettaro	
Voce Spesa	Importo (€)
Cereali	22.167,75
Totale costi €	22.167,75

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

15.452,25 €/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 2 macro porzioni in cui l'area risulterà divisa, la parte interna all'impianto in cui saranno allestiti gli erbai (finalizzati al sostentamento degli ovini) e l'apicoltura.

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.	1,5					48,00	72,00
Agnelloni	n.	1,5					120,00	180,00
Miele	Kg	7,7					14,50	111,65
Titoli AGEA			1				300,00	300,00
							Totale €	663,65

PASSIVO/ettaro	
Voce Spesa	Importo (€)
Lavorazioni (preparazione terreno, semina, ecc)	250,00
Ammortamenti	65,00
Spese fondiari e generali	70,15
Sementi	-
Totale (€)	385,15
RICAVI/ettaro (€) 217,80	

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

$$30 \times 217,80 = \mathbf{6.534,00 \text{ €/anno}}$$

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	0,5				50,00	1.250,00
							Totale €	2.500,00

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
Totale (€)	1.580,15
RICAVI/ettaro (€) 919,85	

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

$$0,5 \times 919,85 = 459,93 \text{ €/anno}$$

Post investimento – officinali

ATTIVO/ettaro								
PRODOTTO	unità di misura	produzione unitaria	sup (ha)	PRODUZIONE (in Q.li)			Prezzo unitario (€)	Ricavi Totale (€)
				Totale	Reimpiegata	Venduta		
Rosmarino lavanda	Q.li	20-80	1			20-80		3.000-3.122
							Totale €	3.000,00

PASSIVO/ettaro	
Voce Spesa	Importo (€)
Lavorazioni (potature, raccolta, ecc)	600,00
Ammortamenti	350,00
Spese fondiari e generali	70,15
Fertilizzanti	250,00
Difesa delle colture	250,00
Totale (€)	1.520,15
RICAVI/ettaro (€) 1.479,85	

Pertanto, complessivamente, la superficie destinata a piante officinali ha una redditività pari a:

$$0,5 \times 1.479,85 = \mathbf{739,93 \text{ €/anno}}$$

$$\text{Titoli AGEA: Ha } 33 \times \text{€ } 300,00/\text{Ha} = \mathbf{\text{€ } 9.900,00}$$

Dunque le attività agricole post-investimento produrranno una redditività complessivamente pari ad **€ 17.633,86** importo confrontabile con lo stato di fatto.

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 2.500 € per ettaro per anno.

La redditività dell'area post-intervento, pertanto, sarà pari alla somma della redditività agricola (già determinata in € 17.633,86) e della redditività per la costituzione del diritto di superficie, come detto pari a:

$$33 \times 2.500,00 = \mathbf{82.500,00 \text{ €/anno}}$$

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

$$17.633,86 + 82.500,00 = \mathbf{100.133,86 \text{ €/anno}}$$

Il valore suddetto, se confrontato con l'attuale redditività dei suoli (già determinata pari a 15.452,25 €/anno), risulta oltre 6 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 Regione Basilicata n. 2065 del 26/04/96):

Fabbisogno di lavoro ante investimento

Prodotto	Ha	Ore/ha	Totale
Cereali	33	60	1.980

Pertanto, complessivamente, l'intera superficie impiega attualmente: **2.880 ore/anno**

Fabbisogno di lavoro post investimento

Prodotto	Ha/n.	Ore/ha	Totale
ERBAI	30	80	2.080
Ovini da carne	45	30	1.350
Arnie	10	7	70
Olivo	0,5	450	1.035
Officinali	0,5	400	200
TOTALE			4.245

Fabbisogno di lavoro post investimento – Impianto FV

Voce	MW	Ore/MW	Totale
Vigilanza			400
Manutenzione Impianto	15,6	32	499,20
Manutenzione Storage	15,6	8	124,80
Pulizia Impianto	15,6	32	499,20
TOTALE			1.523,20

Pertanto, complessivamente, l'intero impianto impiegherà **1.523,20 ore/anno** di manodopera per un totale di **4.245** ore di lavoro per anno.

Pertanto rispetto ad un risvolto occupazionale attuale di 1.980 ore/anno, la realizzazione dell'investimento determinerà oltre la duplicazione della mano d'opera impiegata.

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.

È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o, come nel nostro caso, 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 riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive.

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. L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato 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 Basilicata. Anche per la fascia arborea perimetrale delle strutture, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, e sulle aree libere si è optato per due vere colture (olivo e piante officinali),

disposte in modo tale da poter essere gestite alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale.

Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura-zootecnia) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de “// *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 ed olivicoltura) si sia tenuto conto delle potenzialità minime di produzione. Nonostante l’analisi economica “prudentiale”, le attività previste creano marginalità economiche interessanti rispetto all’obiettivo primario di protezione e miglioramento dell’ambiente e della sua biodiversità.

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

Bari, 26 giugno 2021

Dr. Agr. Matteo Sorrenti

