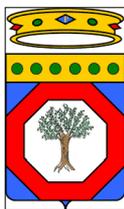


Regione
Puglia



Provincia di Bari



Comune di
Gravina



IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI 67MWp SITO NEL COMUNE DI GRAVINA (PU) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:

Ing. Riccardo Clementi
Pec: riccardo.clementi@ingpec.eu



Scala

Titolo elaborato:

Formato

TECNICI COINVOLTI

CODICE ELABORATO

| PROGETTO | CLASSE | TIPO | PROG. |
|----------|--------|------|-------|
| SPFVPU04 | | | |

| Rev. | Data | Descrizione | Redige | Verifica | Approva |
|------|------|-------------|--------|----------|---------|
| 00 | | | | | |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

OPR SUN 26 SRL
Via Ceresio, 7, Milano
PEC: oprsun26srl@pecimprese.it

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:



| | |
|---|-----------|
| PREMESSA..... | 3 |
| DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO..... | 4 |
| INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE | 4 |
| FOTO DELL'AREA DI PROGETTO | 5 |
| ASPETTI CLIMATICI | 7 |
| INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO..... | 7 |
| INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA..... | 9 |
| COPERTURA BOTANICO-VEGETAZIONALE E COLTURALE | 13 |
| USO ATTUALE DEL SUOLO..... | 13 |
| IL PROGETTO..... | 14 |
| PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE..... | 17 |
| LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE..... | 20 |
| REALIZZAZIONE DI PRATO PERMANENTE STABILE | 20 |
| SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI | 21 |
| OPERAZIONI COLTURALI | 25 |
| QUADRO ECONOMICO..... | 26 |
| PASCOLO E ZOOTECNIA | 28 |
| APICOLTURA..... | 41 |
| COLTURE DELLE FASCE PERIMETRALI | 53 |
| VALUTAZIONE ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE | 63 |
| Mitigazione dei cambiamenti climatici | 66 |
| Considerazioni finali | 68 |

1. PREMESSA

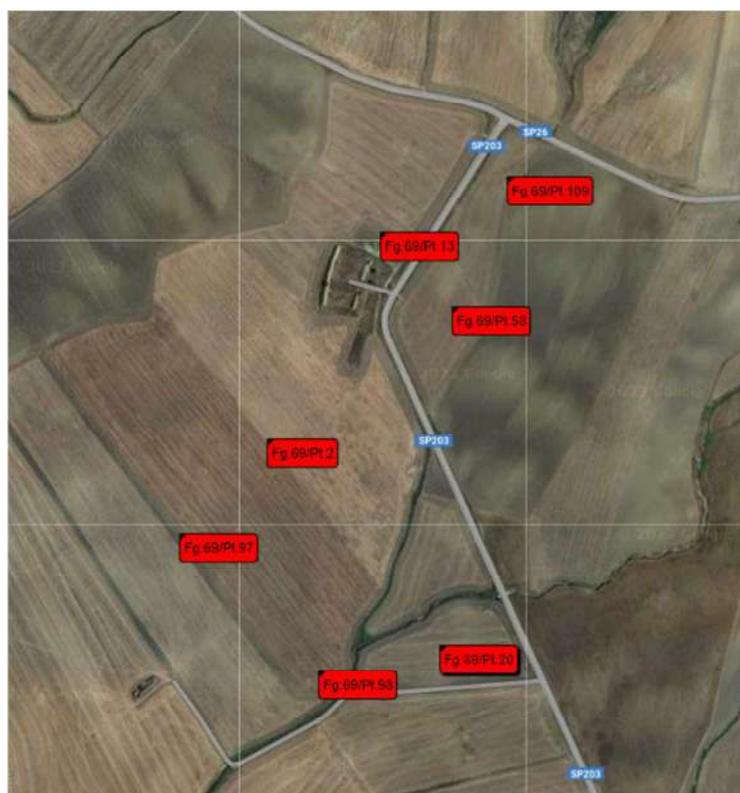
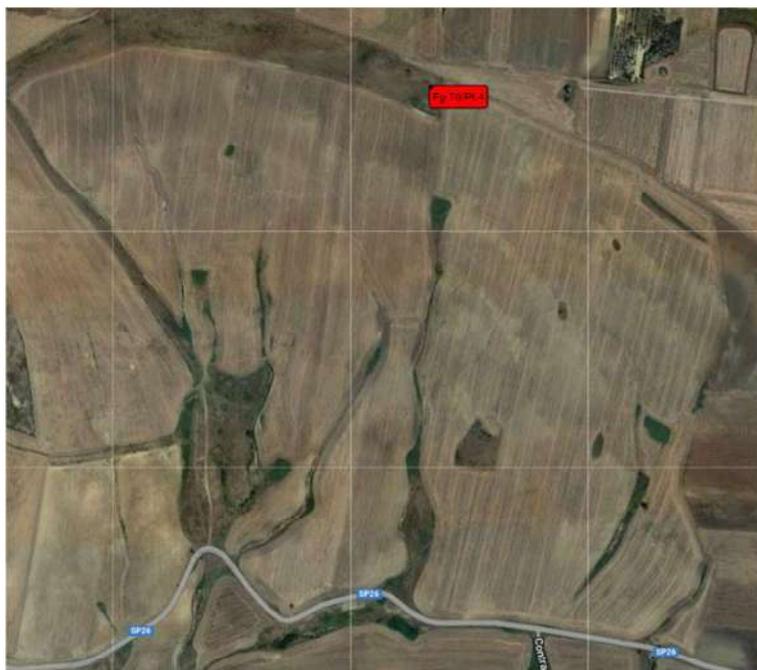
I sottoscritti dr. Agr. Salvatore D'Agostino, iscritto al n. 978, e dr. Agr. Matteo Sorrenti, iscritto al. N. 799, dell'Albo dei Dottori Agronomi della Provincia di Bari, sono stati incaricati dalla Renvalue srl con sede in Via Quattro Novembre 2 – Padova, per conto della OPR SUN 26 S.r.l., di redigere 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 67.051,60 kwp.

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

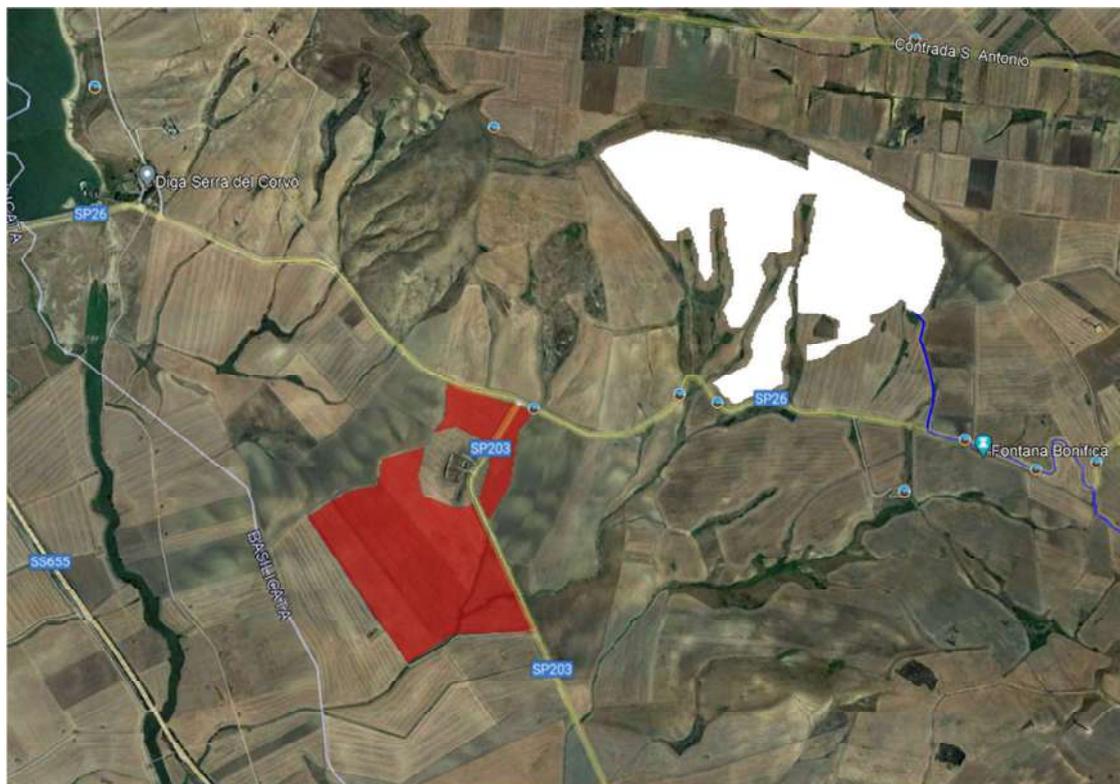
Inquadramento geografico e catastale



Aree di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto.

La superficie di intervento è pari a pari a 156,97 ettari di cui circa 31 ettari sono occupati dall'area captante degli inseguitori fotovoltaici.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto “agrivoltaico” nel territorio comunale di Gravina in Puglia (BA), 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 Costa Bultrini con superficie di circa 118 Ha e la seconda, a Ovest, in località Jazzo La Cattiva, con superficie occupata di circa 38 Ha, tutti ricadenti in aree agricole.



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

| COMUNE | FOGLIO | NUMERO | LOCALITA' |
|-------------------|--------|----------------------|------------------|
| Gravina in Puglia | 70 | 4 | Costa Bultrini |
| Gravina in Puglia | 69 | 2-13-20-58-97-98-109 | Jazzo La Cattiva |



Foto 1 – Foglio 70 – Contrada Costa Bultrini



Foto 2 – Foglio 69 – Contrada Jazzo La Cattiva

Le coordinate geografiche sono le seguenti

40.837188 E – 16.2775477 N

40.835792 E – 16.262861 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 |  <p>Figura 1 – Leccio (Quercus ilex)</p> |
| LAURETUM FREDDO | Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso |  <p>Figura 2 – Cipressi (Cupressus)</p> |

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 o leggermente acclive, 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 poggiati 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 appenninico - 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 quadernarie 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.

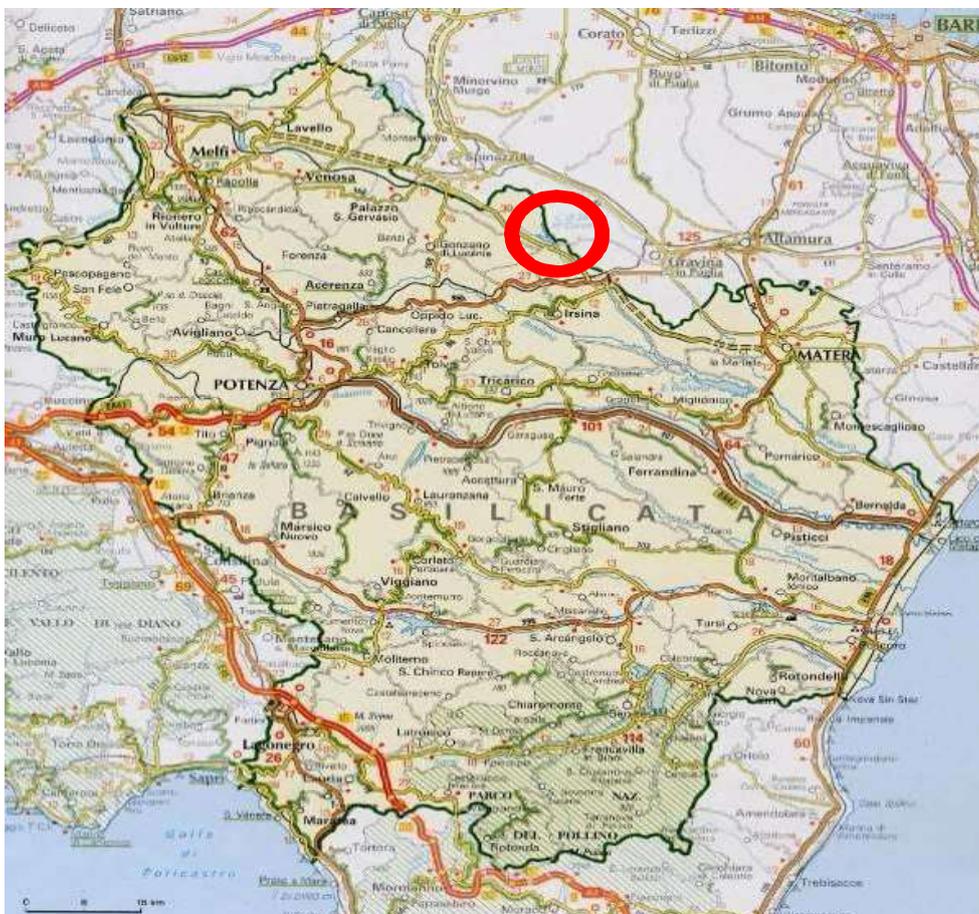
Unità 14.12 – suoli delle superfici adiacenti ai corsi d'acqua facilmente inondabili nel corso degli eventi di piena, a meno che non siano protetti da argini. Questa unità include gli ampi greti dei fiumi principali e delle fiumare minori, privi di vegetazione o con vegetazione naturale di ripa e di 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 interessato dal progetto.



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 riparali 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 riparali 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 Costa Bultrini si sviluppa su un pianoro di quota variabile tra 440 e 340 metri s.l.m., mentre quella in contrada Jazzo La Cattiva tra quota di

Elaborato: Relazione Pedoagronomica

290 e 260 metri s.l.m., con pendenze Nord-Sud, totalmente destinate a colture erbacee. Solo in piccoli lembi di questo territorio si rilevano alcuni ristretti ambienti naturali relitti costituiti da alcuni impluvi che arricchiscono di acque meteoriche il Torrente Basentello affluente del Fiume Bradano, in cui si rinvergono tratti consistenti di vegetazione ripariale.

Il territorio dell'agro di Gravina in Puglia 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 murgiana 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 litorale (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 ampie aree 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;
- oliveto;
- incolto;
- flora ripariale.

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

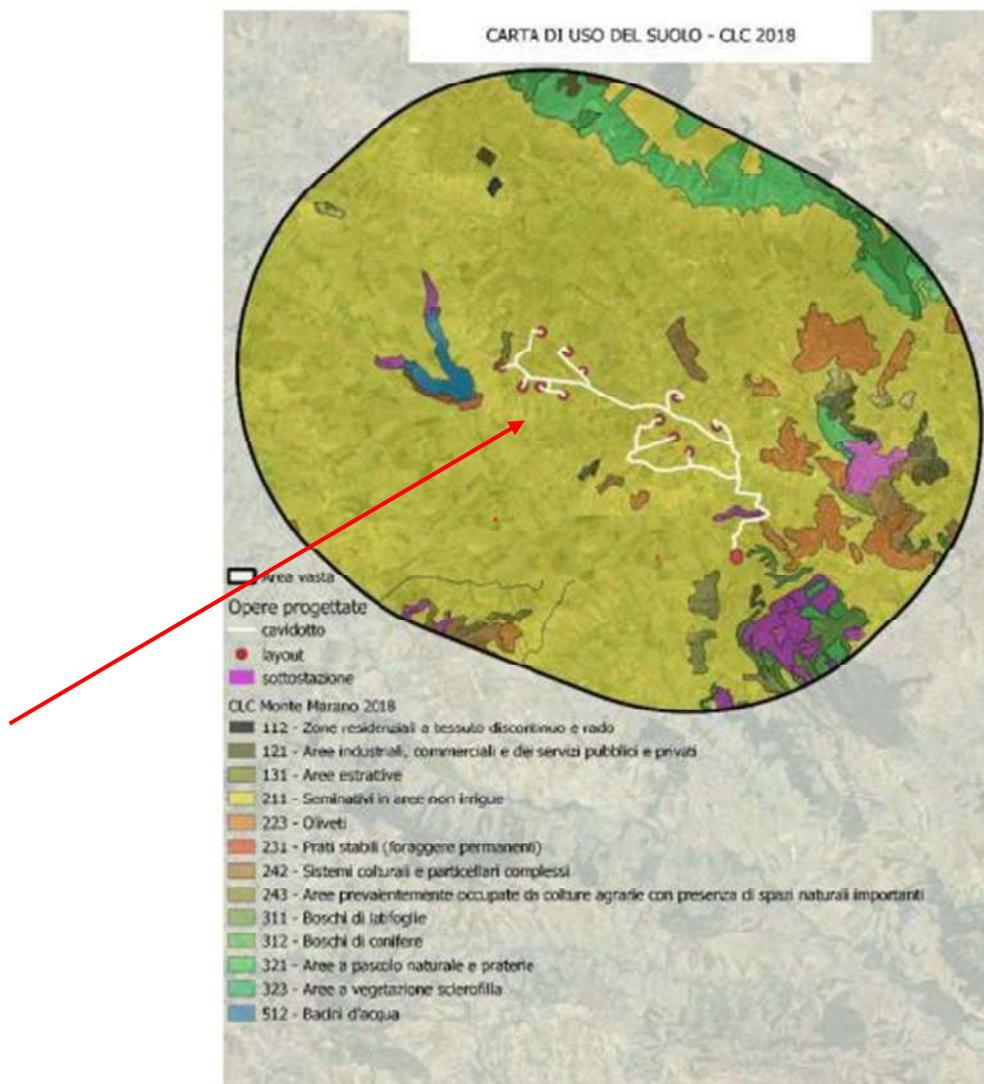
Uso attuale del suolo

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

In alcune circostanze gli olivi rappresentano solo piccoli appezzamenti, utilizzati prevalentemente a scopo familiare.

Ai fini della presente indagine si è fatto riferimento anche ai supporti cartografici della Regione Puglia e precisamente alla Carta di capacità di uso del suolo. A tal proposito per una valutazione delle aree a seminativo, incolto, pascolo, ecc. sono state analizzati i fattori intrinseci relativi che interagiscono con la capacità di uso del suolo limitandone l'utilizzazione a fini agricoli.

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



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 Puglia - 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

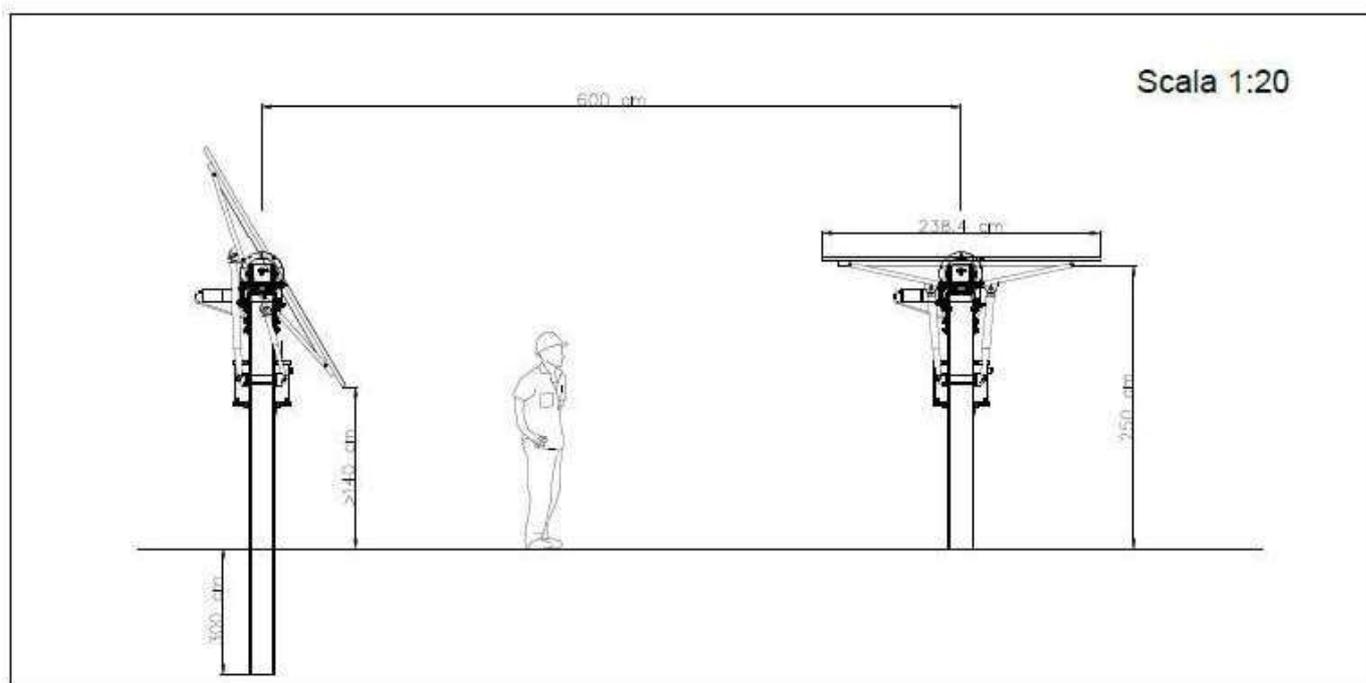
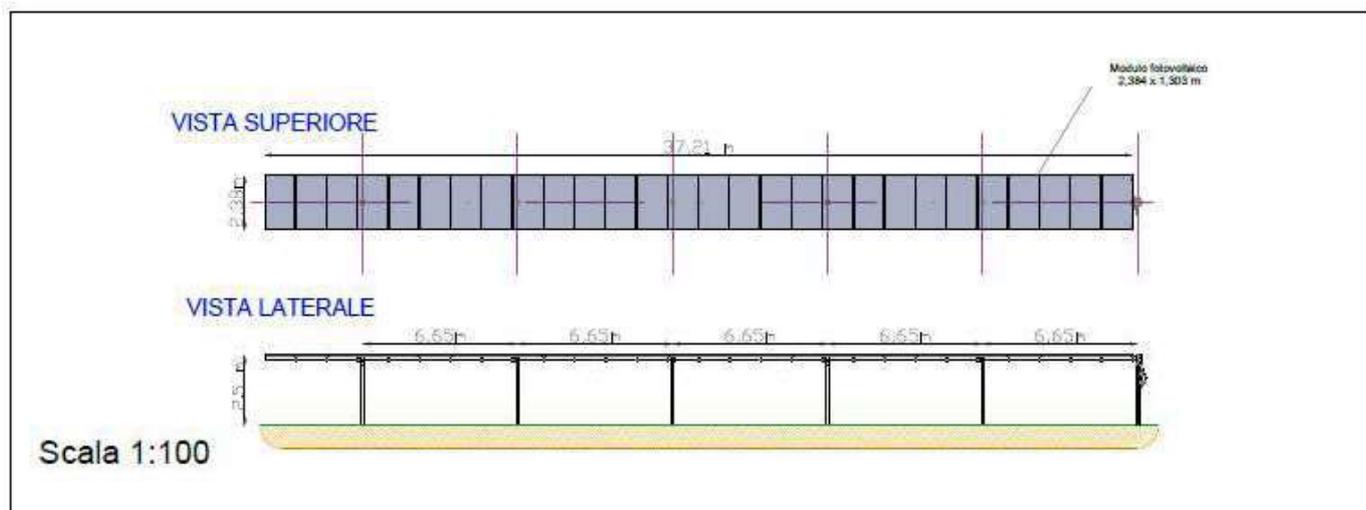
La Committente intende realizzare nel territorio del Comune di Gravina in Puglia, un impianto fotovoltaico da 67.051,60 kwp con inseguitore monoassiale (inseguitore di rollio), comprensivo delle relative opere di connessione in AT alla RTN. Le aree interessate dagli interventi sono descritte in dettaglio 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°.

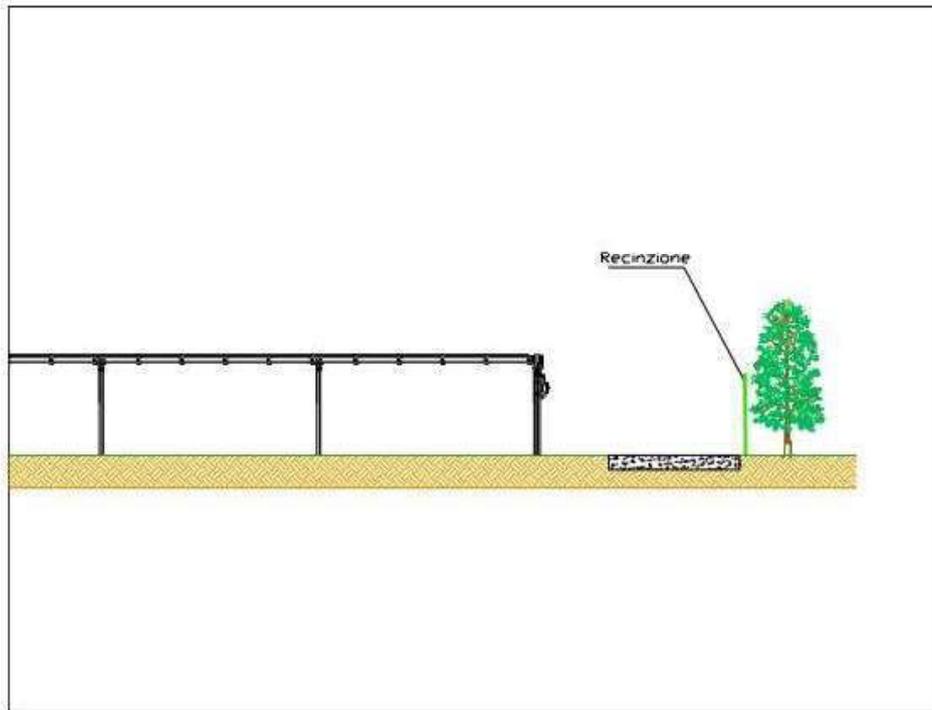
L'ampio spazio disponibile tra le strutture, come vedremo in dettaglio ai paragrafi seguenti, fanno in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio.

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.



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; la coltivazione di oliveti intensivi sulle fasce perimetrali 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, per poi procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle ed al livellamento mediante livellatrice a controllo laser o satellitare.

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

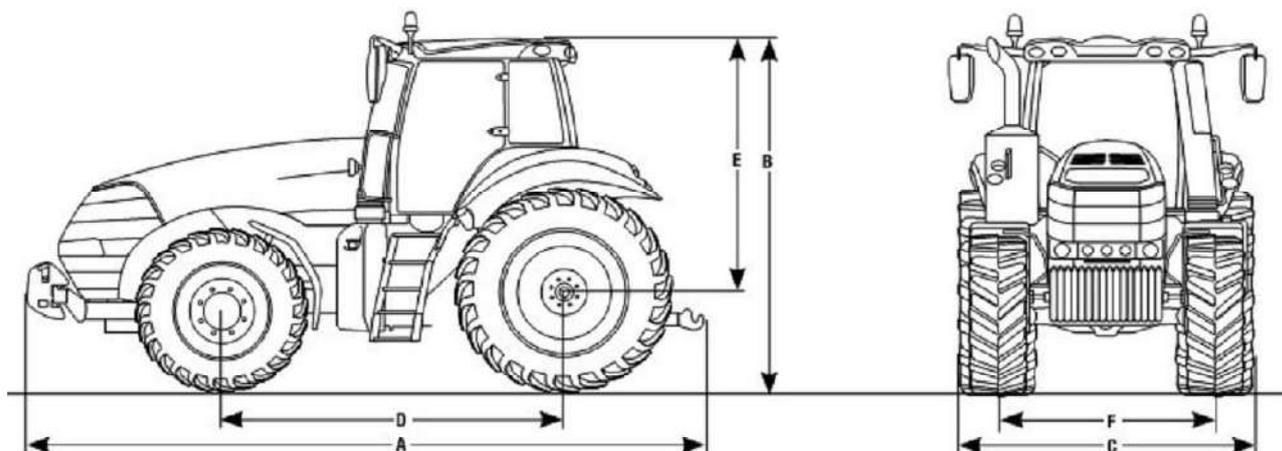
Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto, l'interasse tra una struttura e l'altra 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 circa 1,5 mt.

Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 30-40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 100 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 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 157 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 112,20 coincidente con la superficie interna alle recinzioni, dei quali circa 108 Ha utilizzabili tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) per l'impianto dell'erbaio permanente e 4,2 Ha per la viabilità interna e le cabine di consegna. All'esterno delle recinzioni resterà un'area libera di circa 38 Ha, dei quali 3 Ha saranno occupati dall'olivo in prossimità delle recinzioni, con funzione produttiva e di mitigazione visiva, mentre sui restanti 35 ettari si continuerà la coltivazione con piante cerealicole.

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:

- Loietto inglese - *Lolium perenne* L.
- Ginestrino - *Lotus corniculatus* L.
- Lupinella - *Onobrychis viciifolia*
- Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.).

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

Loietto inglese - Lolium perenne L.



Pianta vivace, cespitosa, di taglia media (50-80 cm), il loietto inglese è caratterizzato da: apparato radicale superficiale, culmi eretti, spesso pigmentati di rosso alla base, foglie lucenti nella pagina inferiore, provviste di ligule e orecchiette corte, infiorescenza a spiga, con spighe mutiche, con 5-10 fiori, semi piccoli (1.000 semi = 2 g) rivestite dalle giunelle, con rachilla a sezione quadrata.

La sua durata in coltura è di 3-8 anni, ma può prolungarsi anche molto in condizioni favorevoli, e con particolari accorgimenti (concimazione, tagli frequenti). La qualità e l'appetibilità dell'erba sono molto buone e l'abbondante accostamento e la rapidità di ricaccio gli conferiscono un'ottima adattabilità al pascolamento. Nelle aree mediterranee a clima dolce, esso permane foglioso anche in inverno. Non troppo aggressivo verso le altre specie, si presta alla consociazione con leguminose, specialmente con il trifoglio.

La capacità di adattamento del loietto si è ampliata per la disponibilità di numerose varietà che si distinguono per attitudine al pascolamento o allo sfalcio, alternative, resistenza alle avversità e precocità.



Il Ginestrino è una pianta erbacea, perenne, alta 0,4-0,7 m, ad apparato radicale fittonante e robusto, ricco di tubercoli.

La facile disseminazione è vantaggiosa perché contribuisce ad assicurare un certo rinnovamento del popolamento, e quindi la sua lunga durata.

L'impollinazione è entomofila ed è garantita da varie specie di imenotteri. Nell'ambito della specie sono poi individuati tipi diversi:

1. tipo nano o da pascolo
2. tipo eretto a foglia stretta
3. tipo eretto a foglia larga (forma tipica).

Il ginestrino si adatta bene a condizioni di clima e di terreno anche molto diverse. Esso, infatti, resiste agli eccessi di umidità del terreno meglio della medica e nello stesso tempo è caratterizzato da notevole resistenza al secco, tanto da essere in grado di fornire, anche in condizioni non ottimali, una buona produzione estiva. Il ginestrino spesso lo si trova componente di miscugli per prati polititi.

La durata del prato in purezza è solitamente di 3-7 anni, ma essa può variare a seconda delle esigenze di avvicendamento.

L'utilizzazione può essere l'affienamento, l'insilamento o il pascolo.

E' da annotare prima di tutto che, diversamente dalla medica, il ginestrino non dà luogo a fenomeni di meteorismo. Il fieno, fine e aromatico, è di norma molto appetito.

LUPINELLA - *Onobrychis viciifolia*



La lupinella è una leguminosa appartenente alla tribù delle Hedysareae, originaria delle regioni calcaree e aride dell'Asia e dell'Europa centrale e meridionale, in Italia coltivata su circa 50.000 Ha. La lupinella, ottima pianta miglioratrice spesso seminata in consociazione permanente.

Le rese sono di 20-25 t/ha di erba piuttosto acquosa (80% di umidità e più), corrispondenti a 4-5 t/ha circa di fieno.

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum*)



Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo

congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

Botanica

Il trifoglio sotterraneo è una leguminosa 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*, che aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto, e delle *graminacee*. 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:

| Loietto inglese | Ginestrino | Lupinella | Trifoglio |
|------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 25-30 Kg/Ha | 20-25 Kg/Ha | 80 Kg/ha | 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:

| Loietto inglese | Ginestrino | Lupinella | Trifoglio |
|------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 25% | 25% | 25% | 25% |

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.

Analisi dei fattori di sostenibilità economica dell'erbaio permanente

Da quanto riportato nei paragrafi precedenti risulta evidente come l'attività economica sia sostenibile dal punto di vista agro-ambientale.

La convenienza economica da parte della proprietà del parco agrivoltaico nell'attuare l'attività di produzione di colture foraggere può essere configurata come illustrato di seguito.

L'investimento iniziale è riferibile solo alla realizzazione degli erbai permanenti.

ANALISI DEI COSTI DI MESSA A CULTURA 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 | 70,0 |
| | | | TOTALE COSTI | 720,00 |

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 *rottture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo al sesto anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi del 60%. Al settimo anno si interverrà con una semina più cospicua in copertura, con costi stimati di € 350,00/ha, per continuare a ripetere il ciclo colturale. 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 Zootecnica di Bari. E' distribuita prevalentemente in Abruzzo, Molise, Puglia e Basilicata.

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

Caratteristiche morfologiche e produttive

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

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

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

- Testa

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

- Collo

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

- Tronco

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

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

- Arti

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

- Vello

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

- Fertilità

93% (per turno di accoppiamento).

- Prolificita

120-130%.

- Fecondità

112-121% (per turno di accoppiamento).

- Età modale al primo parto

14-18 mesi

Allevamento

La Merinizzata Italiana da Carne è una razza prettamente digestiva, perché dotata di caratteristiche di rusticità e adattamento al nostro clima ed alle nostre condizioni di allevamento, raggiungendo un 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 increspati 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)
 - Arieti 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 e graminacee messo a coltura.

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 | 108 | 8.856 | 115.128 | 141.693 | 132.840 |

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 | 115.128 | | 141.696 | | 630 | 90 |

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. 90 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 90, 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. 90 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 ripari (con abbeveratoi) ecocompatibili 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 € | 90 | 9.900,00 € | VALORE DI COSTO MEDIO DI UN OVINO ADULTO | |
| | RIPARO PER GLI ANIMALI (mq. 120) | 48.000,00 € | 2 | 96.000,00 € | Tettoia amovibile ecocompatibile con abbeveratoio (valore di stima) | |
| | <i>Totale investimento iniziale</i> | | | 105.900,00 € | | |
| COSTI DI GESTIONE | TRASPORTO | | | 0,00 € | | Si considera che l'attività di pascolo venga svolta per 100 gg/anno |
| | MANUTENZIONE | | | 1.920,00 € | 2% del valore della tettoia | |
| | <i>Totale costi di gestione</i> | | | 1.920,00 € | | |

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 90 capi adulti si ottengono circa 180 agnelli, di cui 20 destinati alla rimonta e 160 destinati alla vendita.

| Prodotto | N. | Quantità (Kg) | Prezzo (€/Kg) | Importo totale (iva inclusa) |
|-------------------|----|---------------|---------------|------------------------------|
| Agnelli da latte | 80 | 960 | 4,00 | 3.840,00 |
| Agnelloni | 80 | 3.200 | 3,00 | 9.600,00 |
| Totale PLV | | | | 13.440,00 € |

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:

$$\text{utile/perdita di esercizio dal 1° anno} = \text{PLV} - \text{Costi vari}$$



$$\text{€ } 13.440,00 - 1.920,00$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = \text{€ } 11.520,00$$

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 bovini 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 | POTENZIALE MELLIFERO (Kg/ha di miele) |
|-------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Graminacee | <i>Loietto</i> | 0 |
| LEGUMINOSAE | <i>Ginestrino</i> | 37 |
| LEGUMINOSAE | <i>Lupinella</i> | 500 |
| LEGUMINOSAE | <i>Trifolium subterraneum L.</i> | 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 | 108 | | | |
| Area interna ai singoli comparti fotovoltaici seminabile con il prato stabile permanente di leguminose | Lupinella | 27 | 500 | 13.500 |
| | Ginestrino | 27 | 37 | 999 |
| | Loietto | 27 | 0 | 0 |
| | Trifoglio | 27 | 60 | 1.620 |
| Tot. HA 108 | | | | 14.499,00 |

Come si evince dalla tabella summenzionata la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di circa Ha 108. La superficie destinata alle opere di mitigazione ambientale sicuramente incide nella valutazione del potenziale mellifero complessivo, ma essendo non definibile in modo statisticamente valido l'apporto dei dati inerenti alla vegetazione, si è ritenuto opportuno escluderla dal calcolo.

Calcolo del numero di arnie

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

Per l'area di progetto è ipotizzabile un carico di n. 2-3 arnie ad ettaro (numero ottimale in funzione del tipo di vegetazione); ma in base alla valutazione dei fattori limitanti la produzione di cui si è detto risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno,

un numero di arnie complessivo pari a 30. 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)



$30 / 108 \text{ Ha} = 0,277$ (numero arnie ad ettaro)

Come si evince il carico ad ettaro di arnie stimato è ben al di sotto della potenzialità espressa dal territorio.

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 nettarifere 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.

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 (sciame). 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

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 30 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

| 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 € |

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.

PLV (Produzione Lorda Vendibile)

Come già detto l'unica produzione vendibile dell'attività apistica è il miele. Si prevede una produzione di miele media per singola arnia di 25 Kg/anno.

Quadro economico riepilogativo e bilancio

| Prodotto | Quantità (Kg) | Prezzo (€/Kg) | Importo totale (iva inclusa) |
|----------------------------|---------------|---------------|------------------------------|
| Miele bio - vaso da 1Kg | 450 | 14,00 € | 6.300,00 € |
| Miele bio - vaso da 0,5 kg | 450 | 15,00 € | 6.750,00 € |
| Totale PLV | | | 13.050,00 € |

| VOCE CONTABILE | SPECIFICA VOCE DI BILANCIO | Importo | Precisazioni |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|--|
| INVESTIMENTO INIZIALE | CONTO ARNIE | 13.169,40 € | importo IVA esclusa |
| RICAVI VENDITA MIELE | Produzione Lorda Vendibile (PLV) | 13.050,00 € | |
| COSTI DI GESTIONE | SPESE GESTIONE | 1.485,00 € | |
| | ASSICURAZIONE | 600,00 € | |
| | MANUTENZIONE | 197,54 € | 1,5% |
| | REINTEGRAZIONE ARNIE | 2.633,88 € | Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5% |
| <i>Totale costi di gestione</i> | | 4.916,42 € | |

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:

utile/perdita di esercizio dal 1° anno



€ 13.050,00 – 4.916,42



Utile di esercizio dal 1° anno = € 8.133,58

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 1.120 piante di olivo della varietà FS17, resistente alla *Xylella fastidiosa*, corrispondenti a circa 3 ettari a pieno campo, da posizionarsi lungo tutto il perimetro, 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 seghetti 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 3 ettari.

| Descrizione | Prezzo unitario | Quantità | | Costo |
|---|------------------------|-----------------|-----------|--------------------|
| Lavorazioni di base: | | Ha | Piante/Ha | |
| 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. | € 300,00 | 3 | | € 900,00 |
| Concimazione di impianto | € 300,00 | 3 | | € 900,00 |
| Acquisto di piantine (€/cad) | € 5,00 | | 1.300 | € 6.500,00 |
| Manodopera | € 0,50 | | 1.300 | € 650,00 |
| Costo/Ha | | | | € 8.950,00 |
| TOTALE costi | | 3 | | € 26.850,00 |

| OLIVO | Costi di gestione |
|---|-------------------|
| Difesa | € 100,00 |
| Concimi | € 300,00 |
| Raccolta | € 600,00 |
| Spese varie | € 150,00 |
| Ammortamento impianto | € 0,00 |
| TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI/Ha | € 1.150,00 |
| TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE | € 3.450,00 |

| OLIVO | Ricavi |
|-------------------------|-------------------|
| Ha | 3 |
| Produzione/Ha | 40 |
| Prezzo €/q.le | € 60,00 |
| TOTALE Ricavi/Ha | € 2.400,00 |
| TOTALE RICAVI | € 7.200,00 |

Il reddito netto ipotizzato è quindi di circa **€ 3.750,00/anno**.

| RIEPILOGO COSTI D'INVESTIMENTO | |
|---------------------------------------|---------------------|
| Erbai | € 77.760,00 |
| Apicoltura | € 13.169,40 |
| Olivo | € 26.850,00 |
| Tettoie per ovini | € 105.900,00 |
| Ovini | € 9.900,00 |
| TOTALE | € 223.679,40 |

ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Il confronto fra le alternative di progetto viene effettuata utilizzando l'analisi SWOT, uno strumento di supporto alle decisioni utilizzato comunemente dalle organizzazioni per effettuare scelte strategiche e a lungo termine.

Il confronto fra le alternative si fonda sulla comparazione qualitativa fra punti di forza, punti di debolezza, minacce e opportunità identificate ed elencate per le possibili opzioni progettuali relative allo sfruttamento di fonti di energia rinnovabile.

A livello metodologico, dall'analisi SWOT di ogni alternativa di progetto derivano 3 giudizi complessivi sulle componenti economica (convenienza sul lungo termine), sociale (opportunità occupazionali e rapporti con gli stakeholders) e ambientale (tutela delle matrici ambientali target e coerenza alle previsioni normative).

Il giudizio complessivo viene attribuito attraverso l'utilizzo di simboli facilmente comprensibili:

1. sostenibilità economica rappresentata dall'euro;
2. sostenibilità sociale raffigurata dalla sagoma stilizzata di una persona;
3. sostenibilità ambientale ritratta come un albero.

Il giudizio varia su una scala che va da "1" a "3" dove:

4. n. 1 simbolo corrisponde ad un "basso livello di sostenibilità";
5. n. 2 simboli significano "medio livello di sostenibilità";
6. n. 3 simboli coincidono con un "elevato livello di sostenibilità".

Il giudizio globale riassume i "punteggi" attribuiti alle tre componenti e viene espresso attraverso "emoticon" di gradimento, largamente utilizzati in molti contesti in cui è richiesta l'attribuzione di un giudizio qualitativo.

1.1 ALTERNATIVA “0”

Rappresenta la mancata realizzazione del progetto in esame ed il mantenimento della coltivazione cerealicola estensiva attualmente effettuata nell’area.

Tabella 1 - Analisi SWOT Alternativa “0”

| AL T “0” | Vantaggi e opportunità | Rischi e pericoli |
|----------------------------|---|---|
| Fattori di origine interna | <p>PUNTI DI FORZA (<i>strengths</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Non richiede l’investimento di risorse economiche per la realizzazione di nuove opere/impianti; 2. Non comporta impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei; 3. Mantiene inalterato lo stato attuale dei luoghi; 4. Non richiede l’espletamento di procedure amministrative (VIA, CdS, etc). | <p>PUNTI DI DEBOLEZZA (<i>weaknesses</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La conduzione agricola dei 156,96 ha in esame non subisce evoluzioni che ne consentano il rinnovamento ed il conseguimento di vantaggi ambientali (minor fabbisogno idrico, minor ricorso a pesticidi e fertilizzanti) 2. L’assetto idraulico dell’area non viene rivisto e migliorato; 3. Non consente la creazione di nuovi posti di lavoro; 4. Non valorizza la prossimità dell’azienda agricola e le esigenze di approvvigionamento di foraggi di origine biologica; 5. Politiche di selezione degli stake holders non implementate. |
| Fattori di origine esterna | <p>OPPORTUNITÀ (<i>opportunities</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Esternalità positive legate alla disponibilità di produzione agricola destinata all’alimentazione umana ed animale nonché alla produzione di energia da biomasse | <p>MINACCE (<i>threats</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Non contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale; 2. Non contribuisce al collegamento alla rete elettrica nazionale di RFI nell’area 3. Non produce indotto e vantaggi economici per la collettività. |

Tabella 2 - Giudizio differenziale di sostenibilità Alternativa “0”

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA



SOSTENIBILITÀ SOCIALE



SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE



GIUDIZIO GLOBALE



ALTERNATIVA 1: REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO TRADIZIONALE

Una possibile alternativa al progetto in esame è rappresentata dall'opzione di sfruttare interamente gli 156 ha di terreno disponibili per la sola produzione di energia fotovoltaica senza prevedere la possibilità di mantenere la produttività agricola dell'area.

Va sottolineato che l'utilizzo di terreni agrari per l'installazione di pannelli fotovoltaici è generalmente ritenuta dannosa sia in termini di consumo del suolo, di impatto sul territorio ed di competizione con la produzione primaria (Mondino et al., 2015).

Tabella 3 - Analisi SWOT Alternativa "1"

| AL T "1" | Vantaggi e opportunità | Rischi e pericoli |
|----------------------------|---|---|
| Fattori di origine interna | <p>PUNTI DI FORZA (<i>strengths</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consente la creazione di nuovi posti di lavoro; 2. consente di massimizzare la produzione di energia fotovoltaica per unità di superficie. | <p>PUNTI DI DEBOLEZZA (<i>weaknesses</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comportare impatti legati alla fase di cantiere, seppur temporanei; 2. Comporta consumo di suolo; 3. Comporta un considerevole livello di intrusione visiva di elementi estranei allo stato attuale dei luoghi; 4. Richiede l'espletamento di procedure amministrative a livello locale (VIA, CdS, gare d'appalto) con tempistiche ed esito incerti; 5. Non consente neppure la minima prosecuzione dell'attività agricola nell'area di conseguenza non rappresenta una fonte di integrazione del reddito agricolo; 6. L'ombreggiamento spinto del terreno e la modifica delle condizioni microclimatiche può dar luogo ad apprezzabili modifiche pedogenetiche; 7. richiede l'investimento di maggiori risorse economiche per la realizzazione di opere/impianti. |
| Fattori di origine esterna | <p>OPPORTUNITÀ (<i>opportunities</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale; 2. Consente il collegamento alla rete | <p>MINACCE (<i>threats</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Esternalità negative legate alla totale mancanza di produzione agricola destinata all'alimentazione umana ed animale nonché alla produzione di energia da biomasse |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>3. elettrica nazionale di RFI nell'area; Produce indotto e vantaggi economici per la collettività.</p> | |
|--|---|--|

Tabella 4 - Giudizio differenziale di sostenibilità Alternativa "1"

| | |
|--------------------------|--|
| SOSTENIBILITÀ ECONOMICA |  |
| SOSTENIBILITÀ SOCIALE |  |
| SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE |  |
| GIUDIZIO GLOBALE |  |

ALTERNATIVA 2: POSSIBILITA' DI SVILUPPO DI AGRICOLTURA INTENSIVA E DI PREGIO

L'area dell'impianto si sviluppa su un territorio totalmente destinato a colture erbacee.

Il territorio dell'agro di Gravina in Puglia 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 familiari. Il paesaggio circostante il futuro sito d'impianto è costituito principalmente da coltivazioni di ampi seminativi coltivati a cereali.

Le caratteristiche pedoagronomiche e climatiche impediscono la possibilità di sviluppare sistemi di agricoltura intensiva e di pregio, sia nella situazione attuale sia a seguito della realizzazione dell'impianto agrolvoltaico.

ALTERNATIVA 3: PROPOSTA DI PROGETTO PROPOSTA DI PROGETTO

Si riferisce alla realizzazione dell'alternativa di progetto ovvero di un impianto agrolvoltaico che prevede la coltivazione di prato polifita stabile.

L'efficienza generale del progetto, sia in termini di produzione di energia che di produzione agraria, viene implementata grazie all'utilizzo di pannelli mobili, in grado di orientarsi nel corso della giornata massimizzando la radiazione diretta intercettata, lasciando però circolare all'interno del sistema una quota di radiazione riflessa che permette una buona crescita delle piante sottostanti. Questo tipo di sistema si basa sul principio che un ombreggiamento parziale

è tollerato dalle colture e determina al contempo vantaggi in termini di minor consumo idrico in estate e in condizioni siccitose (Dinesh e Pearce, 2016). La presenza dei pannelli fotovoltaici protegge le colture da eccessi di calore e contiene il riscaldamento del suolo (Marrou, Guilioni, Dufour, Dupraz, & Wéry, 2013) rendendo i sistemi agrovoltai più resilienti nei confronti dei cambiamenti climatici in atto, rispetto a colture tradizionali in pieno campo (Dupraz et al., 2011).

Tabella 5 - Analisi SWOT Alternativa di progetto

| ALT PROG | Vantaggi e opportunità | Rischi e pericoli |
|-------------------------|--|--|
| tori di origine interna | <p>PUNTI DI FORZA (<i>strengths</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> 3. Consente la creazione di nuovi posti di lavoro anche di tipo qualificato (es: manutenzione delle fasce perimetrali dimitigazione visiva); 4. Consente di ottenere ottime rese di produzione di energia fotovoltaica per unità di superficie; 5. L'ombreggiamento parziale del suolo da parte dei pannelli protegge le colture da eccessi di calore e contiene il riscaldamento del suolo migliorando la produzione; 6. La conduzione agricola dei 156,96 ha in esame subisce un rinnovamento che comporta vantaggi ambientali (minor fabbisogno idrico, minor ricorso a pesticidi e fertilizzanti); 7. L'assetto idraulico dell'area viene rivisto e migliorato grazie alla realizzazione della rete di drenaggio riducendo fenomeni di ristagno; 8. Valorizza la prossimità dell'azienda agricola e le esigenze di approvvigionamento di foraggi di origine biologica per gli allevamenti. | <p>PUNTI DI DEBOLEZZA (<i>weaknesses</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> 9. Comportare impatti legati alla fase dicantiera, seppur temporanei; 10. Comporta un livello medio di intrusione visiva di elementi estranei allo stato attuale dei luoghi; 11. richiede l'investimento di importanti risorse economiche per la realizzazione di nuove opere/impianti; 12. Richiede l'espletamento di procedure amministrative dalle tempistiche incerte (VIA, CdS, etc) |

| | | |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| Fattori di origine esterna | OPPORTUNITÀ (<i>opportunities</i>) | MINACCE (<i>threats</i>) |
| | 13. Contribuisce agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale; | 17. Non sono presenti minacce |
| | 14. Consente il collegamento alla rete elettrica nazionale di RFI nell'area; | |
| | 15. Produce indotto e vantaggi economici per la collettività; | |
| | 16. Consente il mantenimento di una produzione agricola di pregio di tipo sostenibile destinata all'alimentazione animale. | |

Tabella 6 - Giudizio differenziale di sostenibilità Alternativa di progetto

SOSTENIBILITÀ ECONOMICA



SOSTENIBILITÀ SOCIALE



SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE



GIUDIZIO GLOBALE



CONFRONTO TRA LA COLTIVAZIONE ATTUALE E FUTURA: ANALISI MULTICRITERIO

Nella matrice di seguito riportata viene effettuata un'analisi comparativa dei più significativi aspetti socio-economici e ambientali attribuibili alla coltivazione cerealicola estensiva attualmente effettuata e a prato polifita stabile con contestuale realizzazione dell'impianto di conversione agrivoltaica.

Il grado di soddisfacimento del criterio di valutazione da parte delle alternative considerate è indicato tramite un indice che può variare tra 0 (criterio non soddisfatto) e 5 (criterio pienamente soddisfatto), passando per valori intermedi che indicano gradi diversi di soddisfacimento del medesimo criterio.

Ad ogni criterio di valutazione viene assegnato un peso (valore compreso tra 0 e 1) moltiplicativo degli indici assegnati ad ogni criterio. Tale peso viene in genere assegnato tenendo conto anche di quanto espresso dai portatori di interesse.

I valori degli indici per ogni alternativa (moltiplicati per i pesi) vengono sommati, cosicché ad ogni alternativa di intervento corrisponda un punteggio totale, confrontabile con quello delle diverse opzioni/alternative. Può essere inoltre condotta un'analisi di sensibilità dei punteggi finali ai valori dei pesi, così da verificare quanto robusta sia la scelta della soluzione migliore.

Nel caso in esame, per un'analisi oggettiva tra le due coltivazioni a confronto (agri-voltaico con prato polifita permanente vs. colture cerealicole e oleaginose attuali a destinazione energetica), si è costruita una matrice che assegna punteggi compresi tra -5 (minimo) e +5 (massimo) ad alcuni indicatori socio-economici ed ambientali.

Poiché si è voluto pesare in egual misura tutti i criteri, si è deciso di assegnare a ciascuno di essi un peso uguale e pari a 1.

La matrice evidenzia un punteggio significativamente maggiore del prato polifita permanente combinato all'impianto fotovoltaico, rispetto alle colture cerealicole estensive attualmente praticate a destinazione energetica.

Con questa soluzione il terreno agricolo oggetto di intervento, che non è utilizzabile per colture specializzate e protette, garantirà un reddito aggiuntivo al reddito caratteristico della sola produzione agricola grazie alla produzione di energia rinnovabile.

È quindi evidente come l'obiettivo di coniugare la coltivazione agricola con un razionale e conveniente uso del terreno, sia pienamente raggiunto con il sistema agri-voltaico.

Tabella 7 – Matrice di confronto fra attività agricola allo stato di fatto e allo stato di progetto

| Aspetto sociale, economico o ambientale | Coltivazione cerealicola estensiva | Prato polifita pluriennale |
|--|--|--|
| Occupazione (impiego di personale) | Limitato, in conseguenza della totale meccanizzazione. GIUDIZIO: 1 | Medio, per le operazioni di sfalcio e raccolta del foraggio ripetute 3-5 volte. Impiego addizionale di maestranze agricole per la manutenzione delle siepi perimetrali di inserimento ambientale. Voce a parte è rappresentata dall'impiego dei tecnici specializzati impiegati nella costruzione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico. GIUDIZIO: 3 |
| Fertilità agronomica dei terreni (contenuto di sostanza organica) | L'aratura profonda annuale comporta l'impoverimento progressivo per ossidazione della matrice organica del terreno. GIUDIZIO: 0 | L'aratura è necessaria solo nel primo anno di impianto del prato polifita. Le specie leguminose presenti nel miscuglio fissano l'azoto atmosferico, fornendo una naturale concimazione del terreno, e le piante arricchiscono di sostanza organica il terreno. GIUDIZIO: 3 |
| Effetti sul sistema idrico (consumo di acqua e qualità) | Elevato utilizzo di concimi, ammendanti e antiparassitari che contribuiscono all'inquinamento delle acque superficiali e di falda. GIUDIZIO: 1 | Modeste necessità d'acqua di irrigazione. Limitato utilizzo di concimi. Nessun uso di antiparassitari. GIUDIZIO: 3 |
| Utilizzo di carburanti fossili per le macchine agricole | L'aratura profonda richiede mezzi potenti ed un elevato consumo di carburante. GIUDIZIO: 2 | La coltivazione richiede l'uso di mezzi agricoli leggeri dai consumi ridotti GIUDIZIO: 3 |

| | | |
|---|--|--|
| Biodiversità floristica e faunistica | La coltivazione è solitamente condotta in monocoltura (una sola specie coltivata), con minima biodiversità. GIUDIZIO: 0 | I miscugli polifiti generalmente prevedono la coltivazione di numerose specie foraggere contemporaneamente (4-10 specie). Molte specie attraggono insetti impollinatori (api), ed il prato crea rifugio per fauna selvatica e nemici naturali (parassitoidi) dei parassiti delle piante. GIUDIZIO: 3 |
| Margine lordo (valore economico del prodotto agricolo) | La coltivazione di cereali ha marginalità media rispetto a colture orticole o frutticole a più alto reddito. GIUDIZIO: 2 | Il prato polifita produce una marginalità molto simile a quella delle coltivazioni cerealicole. GIUDIZIO: 2 |
| Produzione di Energia Rinnovabile | La produzione dei cereali prodotti in sito è destinata all'alimentazione umana e animale. GIUDIZIO: 0 | La produzione dell'associato impianto fotovoltaico produrrà annualmente circa 124.538,90 MWh/anno L'intera produzione di foraggio è inoltre sarà destinata per intero all'alimentazione animale. GIUDIZIO: 5 |
| PUNTEGGIO TOTALE | 6 | 22 |

CONTINUITA' TRA L'ATTIVITA' AGRICOLA DI PROGETTO E QUELLA ATTUALE DELL'AREA IN ESAME

Il progetto proposto, con l'impianto di un prato permanente, si inserisce perfettamente nel contesto territoriale. Nella zona in esame le coltivazioni prevalenti sono quelle cerealicole, che si alternano in rotazione triennale, con le leguminose e le colture foraggere. Pertanto, tutte le aziende locali sono già dotate delle macchine e delle attrezzature necessarie alla coltivazione delle essenze proposte. Le colture foraggere solitamente vengono raccolte e conservate attraverso i processi di fienagione o insilamento.

La gestione dell'attività agricola sarà affidata a una azienda agricola professionale, che presenta l'organizzazione ovviare alle non poche criticità.

Dall'analisi dei costi medi di gestione di una attività agricola si evince come un accordo vantaggioso per la gestione del parco agrivoltaico per la proprietà si configurerebbe con il solo conferimento del capitale iniziale.

All'impresa conduttrice rimarrebbero in carico le spese di gestione ordinaria e straordinaria a fronte di un Utile Lordo di Stalla congruo. nonché un altrettanto congrua remunerazione dalla vendita.

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):

| Cereali | Costi/Ha |
|---|---------------------|
| Difesa | € 157,54 |
| Sementi | € 110,00 |
| Concimi | € 200,18 |
| Lavorazioni | € 300,00 |
| Spese varie | € 70,15 |
| Ammortamenti | € 104,00 |
| TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI/Ha | € 941,87 |
| TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE | € 147.835,92 |

| Cereali | Ricavi |
|-----------------------------------|---------------------|
| Ha | 1 |
| Produzione | 35 |
| Prezzo | € 30,00 |
| Integrazione | € 250,00 |
| TOTALE Ricavi/Ha | € 1.300,00 |
| TOTALE RICAVI su 156,96 Ha | € 204.048,00 |

Reddito Netto annuo **€ 56.212,08**

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.

Le attività agricole post-investimento produrranno una redditività complessivamente pari a:

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Erbai/zootecnia | € 11.520,00 |
| Apicoltura | € 8.133,58 |
| Cereali (Ha 35 residui) | € 12.534,55 |
| Olivo | € 3.750,00 |
| PAC | € 39.000,00 |
| TOTALE | € 74.938,13 |

Dunque le attività agricole post-investimento produrranno una redditività complessivamente pari ad **€ 74.938,13** 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 € 74.938,13) e della redditività per la costituzione del diritto di superficie, come detto pari a:

$$156,96 \times 2.500,00 = \mathbf{392.400,00 \text{ €/anno}}$$

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

$$74.938,13 + 392.400,00 = \mathbf{467.363,13 \text{ €/anno}}$$

Il valore suddetto, se confrontato con l'attuale redditività dei suoli (già determinata pari a 56.212,08 €/anno), risulta oltre 8 volte maggiore.

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

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

In tal modo sarà possibile valutare e confrontare anche il positivo risvolto 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 (*Determinazione del fabbisogno di lavoro occorrente per ettaro coltura – Regione Puglia - Decreto n. 122/DecA/2 del 21.01.2019*):

Fabbisogno di lavoro ante investimento

| Prodotto | Ha | Ore/ha | Totale |
|----------|--------|--------|--------------|
| Cereali | 156,96 | 45 | 7.064 |

Fabbisogno di lavoro post investimento

| Prodotto | Ha/n. | Ore/ha | Totale |
|----------------|-------|--------|--------------|
| ERBAI | 108 | 7 | 756 |
| Ovini da carne | 90 | 23 | 2.070 |
| Arnie | 30 | 10 | 300 |
| Cereali | 38 | 45 | 1.575 |
| Olivo | 3 | 280 | 840 |
| TOTALE | | | 5.541 |

Fabbisogno di lavoro post investimento – Impianto FV

| Voce | MW | Ore/MW | Totale |
|-----------------------|-------|--------|-----------------|
| Vigilanza | | | 400 |
| Manutenzione Impianto | 67,05 | 32 | 2.145,65 |
| Manutenzione Storage | 67,05 | 8 | 536,41 |
| Pulizia Impianto | 67,05 | 32 | 2.145,65 |
| TOTALE | | | 5.227,72 |

Pertanto, complessivamente, l'intero impianto impiegherà **10.768,72 ore/anno**, rispetto un risvolto occupazionale attuale di 7.064 ore/anno.

MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La realizzazione del **parco agro-energetico** consentirà di ottenere un impatto positivo sull'ambiente.

L'**impronta di carbonio**, cosiddetta carbon footprint, è una misura che esprime in termini di CO₂ equivalente il totale delle emissioni di gas a effetto serra associate direttamente o indirettamente a un prodotto, un'organizzazione o un servizio. Il **Protocollo di Kyoto** indica quali gas a effetto serra l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), protossido d'azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF₆) e perfluorocarburi (PFCs). L'11,2% delle emissioni globali di gas serra antropogeniche (GHGe) è attribuito alle pratiche agricole ed è perciò necessario attuare strategie che ne consentano la riduzione.

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

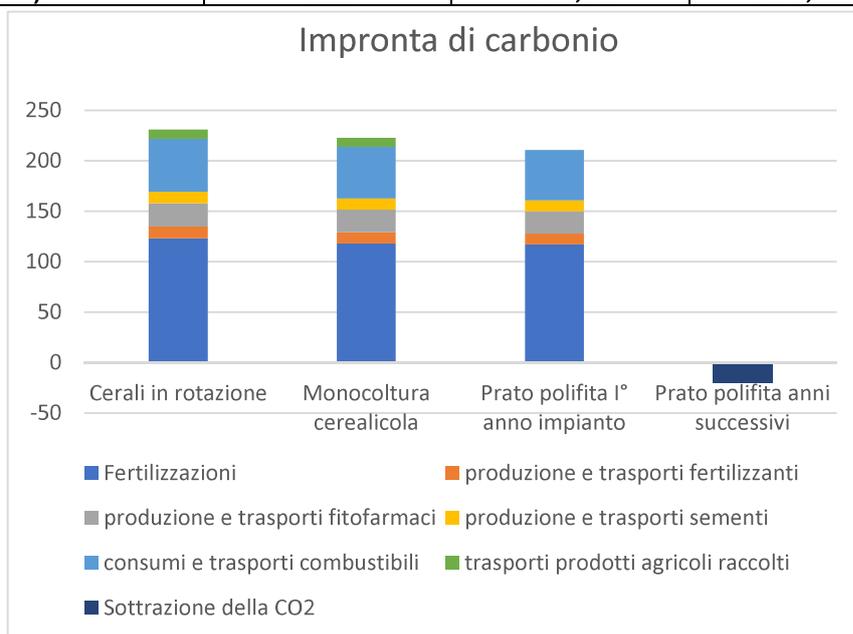
I **suoli** possono rappresentare una preziosa risorsa per mitigare il cambiamento climatico. Nella misura in cui essi costituiscano riserva di carbonio organico, sono infatti in grado di sequestrare i gas serra presenti in atmosfera. Diversi studi scientifici evidenziano che un incremento della sostanza organica nei suoli in misura dell'1% l'anno per almeno 50 anni comporterebbe, solo in Italia, un accumulo di quasi 50 milioni di tonnellate di CO₂. Pari al 10% circa delle emissioni nazionali di gas serra.

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

Per quanto attiene al Carbon Footprint nei sistemi cerealicoli la tecnica di coltivazione del frumento duro risulta la più impattante in termini di emissioni in gas serra. Ciò è in parte spiegato dal fatto che in tali sistemi per poter coltivare il frumento duro sono necessarie operazioni molto dispendiose come l'aratura, per ridurre il rischio di malattie fungine, o aumentare sensibilmente l'apporto artificiale di azoto, dal momento che i cereali in rotazione asportano forti quantità dell'elemento e lasciano residui colturali non facilmente degradabili dalla microflora del terreno. Per contro, per le colture foraggere o colture proteiche, il "costo ambientale" diminuisce sensibilmente. In questi casi l'azoto residuale delle colture della rotazione rende possibile una riduzione molto significativa degli apporti artificiali del nutriente ed è possibile realizzare tecniche di lavorazione del terreno di tipo conservativo. Nella tabella seguente si riporta il confronto tra le colture cerealicole, attualmente praticate, e quelle foraggere che saranno impiantate all'interno del parco agrivoltaico.

Carbon Footprint (t CO₂/Ha)

| | Cerali in rotazione | Monocoltura cerealicola | Prato polifita I° anno impianto | Prato polifita anni successivi |
|--------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Produzioni medie (Ton/Ha) | 3,3 | 2,97 | 5 | 5 |
| Fertilizzazioni | 123,09 | 118,0575 | 116,9355 | 0 |
| produzione e trasporti fertilizzanti | 11,55 | 11,1375 | 10,9725 | 0 |
| produzione e trasporti fitofarmaci | 23,1 | 22,275 | 21,945 | 0 |
| produzione e trasporti sementi | 11,55 | 11,1375 | 10,9725 | 0 |
| consumi e trasporti combustibili | 52,47 | 51,2325 | 49,8465 | 0 |
| trasporti prodotti agricoli raccolti | 9,24 | 8,91 | | 0 |
| Sottrazione della CO ₂ | | | | -20 |
| TOTALE (t CO₂/Ha) | 231 | 222,75 | 210,672 | -20 |



Dalla tabella e dal grafico si evince come al passaggio dalla situazione attuale alla situazione di progetto, con l'impianto di un prato permanente, che richiederà solo saltuarie operazioni colturali, si possa ottenere un notevole riduzione delle emissioni di CO₂ pari a:

$$108 \text{ Ha} \times 20 \text{ Ton/ha/CO}_2 = 2.160 \text{ Ton/CO}_2 \text{ non emesse}$$

L'impianto fotovoltaico, infine, con una potenza installata di 67.051,16 kWp produrrà circa 124.514,82 kW/anno di energia. E' possibile stimare la quantità di emissione di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti contribuenti all'innalzamento dell'effetto serra pari a 0,35 kg per ogni kWh prodotto mediante un sistema a generazione fotovoltaica.

Con la realizzazione dell'impianto si otterrà una non emissione di CO₂ pari a:

$$67.051,60 \text{ kWp} \times 1.857 \text{ ore/anno} = 124.514,82 \text{ kW/anno} \times 0,35 \text{ Kg/CO}_2 =$$

$$43.580,19 \text{ Ton/CO}_2 \text{ non emesse}$$

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

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

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

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

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

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

Dr. Agr. Salvatore D’Agostino

Dr. Agr. Matteo Sorrenti

