



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA
SAFE - Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali



REGIONE BASILICATA
Comune: GUARDIA PERTICARA (PZ)
Località: SCALANO

PROPOSTA PROGETTO "AGROVOLTAICO"

**per la valorizzazione dei terreni agricoli al foglio 2 (p.lle 20, 21 78, 87, 89, 111)
oggetti di un impianto fotovoltaico da 14,21975
MWp da ubicare in Guardia Perticara (PZ)**



UN NUOVO SISTEMA INTEGRATO TRA FOTOVOLTAICO E AGRICOLTURA

Dall'ultimo rapporto dell'ISPRA presentato il 22 luglio 2019 sui dati riguardanti il consumo di suolo in Italia e presenti all'interno del "Rapporto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente" si evidenzia che il consumo non va di pari passo con la crescita demografica e in Italia cresce più il cemento che la popolazione: nel 2019 nascono 420 mila bambini e il suolo ormai sigillato avanza di altri 57 milioni di metri quadrati al ritmo, confermato, **di 2 metri quadrati al secondo**. *"È come se ogni nuovo nato italiano portasse nella culla ben 135 mq di cemento"*.

La società proponente ha ben evidente la problematica dello spreco di suolo e il continuo avanzamento del fenomeno specialmente nelle aree a rischio idrogeologico e sismico.

E' bene precisare che come da bibliografia, per consumo di suolo, s'intende il passaggio da coperture agricole e naturali a coperture urbane e/o sigillate; una tipologia di transizione che altera tutte le funzioni dello spazio iniziale in modo permanente (Pilieri, 2009). Un'analisi divulgata in occasione della Giornata Mondiale del Suolo, che si celebra il 5 dicembre, ha rivelato che l'ultima generazione è stata responsabile della perdita in Italia di oltre $\frac{1}{4}$ della terra coltivata (-28%) a causa della cementificazione e dell'abbandono, provocati da un modello di sviluppo sbagliato che ha ridotto la superficie agricola utilizzabile in Italia negli ultimi 25 anni ad appena 12,8 milioni di ettari.

Per le semplici ma importanti considerazioni sopracitate oggi con il termine **Agrofotovoltaico** s'intende denominare un settore, sicuramente non del tutto nuovo ma ancora poco diffuso, che è caratterizzato da un utilizzo **ibrido** dei terreni tra produzioni agricole e necessarie produzione di energia elettrica attraverso l'installazione, sugli stessi terreni, di impianti fotovoltaici innovativi.

I nuovi terreni ibridi, in cui agricoltura e produzione energetica si fondono, costituiscono una soluzione vincente e vantaggiosa per tutti gli attori coinvolti e possono rappresentare un valido contrasto allo spreco di suolo.

A supporto di questa affermazione si può citare uno dei più grandi impianti fotovoltaici in fase di ultimazione nella provincia di Ningxia (Cina). Un progetto fotovoltaico da 1 GW a copertura di una piantagione di bacche di Goji. Qui si sta lavorando dal già 2014 per ridare vita ad un ampio appezzamento di terreno arido e desolato. Su 107 chilometri quadrati di deserto, si estende un manto rosso e blu, simbolo della perfetta integrazione tra tecnologia moderna e agricoltura tradizionale. Il rosso è quello delle bacche di Goji, ingrediente della cucina e medicina asiatica, il blu appartiene, invece, ai nuovi pannelli di agrofotovoltaici che sovrastano la piantagione. Ad oggi si sono installati



640 MW di fotovoltaico a 2,9 metri dal suolo e tutti i moduli integrano la **tecnologia di tracciamento automatico monoasse** che consente loro di muoversi rispetto alla posizione del sole, aumentando la produzione di energia di oltre il 20% rispetto alle centrali fotovoltaiche tradizionali.

Uguale sistema di tracciamento automatico che verrà utilizzato dalla società proponente del presente progetto.

Il rapporto tra fotovoltaico e agricoltura è sempre stato conflittuale. Nel boom europeo di incentivi al solare spesso si è errato sacrificando a volte grandi terreni coltivabili alla sola produzione energetica. E' possibile invece oggi più che mai raggiungere gli obiettivi del Piano italiano Energia clima 2030 che necessita di almeno 32 GW di nuovo fotovoltaico ma secondo una logica sinergica tra agricoltura, ambiente ed energia.

Il fotovoltaico secondo la logica proposta, nel presente progetto, può quindi affiancare vantaggiosamente ed integrarsi alle coltivazioni con risvolti positivi per l'agricoltore diretti (beneficiare di una entrata integrativa) ed indiretti (migliorare la redditività agricola in proporzione alla superficie coltivata).

In USA un team di scienziati dell'Università dell'Arizona ha dimostrato come *"la combinazione di pannelli solari e coltivazioni possa creare una relazione reciprocamente vantaggiosa"*. Questa affermazione scientifica nasce dall'elaborazione di dati termici che evidenziano quanto un sistema agro-fotovoltaico consenta che l'ambiente sottostante i moduli è molto più fresco in estate e più caldo in inverno. Le mitigazioni termiche consentono così di ridurre i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione nei mesi estivi e lo stress per le piante che di conseguenza miglioreranno la loro capacità fotosintetica e cresceranno in maniera più efficiente.

Altro dato vantaggioso in questo caso per il fotovoltaico è che la combinazione con il raffreddamento localizzato dei pannelli fotovoltaici derivante dalla traspirazione dal vegetativo, sottostante riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni una situazione quindi win-to-win per la nuova e fondamentale relazione cibo-acqua-energia.

L'operatore energetico proponente può quindi realizzare un importante investimento finalizzato sia a mitigare l'impatto sul territorio ma attraverso sistemi agricoli maggiormente produttivi ed efficienti riducendo i costi di manutenzione e di processo di entrambe le attività: agricola ed energetica.



Gli agricoltori potranno ampliare o diversificare la propria attività integrando il reddito agricolo e disponendo di un partner solido con cui sviluppare sinergicamente nuove competenze.

In ultima analisi, in un paese come l'Italia lanciato con decisione nella corsa verso la transizione energetica e da sempre proiettato verso un'agricoltura di qualità, l'agro-fotovoltaico rappresenta un'indubbia opportunità di valorizzazione delle comunità locali e dei territori, nel segno di una maggiore sostenibilità.

La validità del percorso proposto necessita anche di **tempi autorizzativi rapidi e chiari che supportino il giusto sviluppo, tutelando l'agricoltura.**

Si auspica quindi che **non** avvenga il contrario e cioè lo sviluppo di impianti su aree agricole, senza veri progetti di integrazione e di valorizzazione ma amplificando solo il rischio concreto di malcontento sul territorio ed alimentando così la "*sindrome Nimby*" (acronimo di "*not in my back yard*", non nel mio cortile) che resta sicuramente uno delle questioni principali del conflitto politico e sociale in relazione alle problematiche ecologiche ed energetiche. Progetti che non vedano tutelate tutte le parti in campo possono portare inoltre, come purtroppo già accaduto, che gli enti locali adottano moratorie estemporanee o provvedimenti di dubbia costituzionalità.

Nel progetto di seguito proposto si **individuano invece parametri oggettivi, ragionevoli e subito disponibili** per non rallentare lo sviluppo del fotovoltaico ma sostenendo nel contempo l'agricoltura e possibilmente un'agricoltura di tipo tradizionale e sostenibile.



1. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

La realizzazione di due impianti agrovoltaici deve essere strettamente legata alla valorizzazione del territorio e alla conservazione e tutela del paesaggio.

Di seguito vengono illustrati gli interventi aventi lo scopo di mitigare l'impatto ambientale della realizzazione degli impianti agrovoltaici, valorizzando allo stesso tempo le potenzialità economico – produttive legate alle caratteristiche agro-silvo-pastorali dell'area.

1.1. COLTIVAZIONE PROPOSTA: *Allium sativum L.*

L'aglio è una pianta conosciuta e coltivata fin dai tempi degli Egizi, successivamente coltivata anche dai Greci, dai Romani, dai Cinesi e dagli Indiani. Oggi viene coltivata in tutti i continenti ed è soprattutto nota per l'uso culinario.

L'aglio (*Allium sativum L.*) è una pianta erbacea perenne rustica, coltivata come annuale, catalogata come appartenente alla famiglia delle Amaryllidaceae, sottofamiglia delle Allioideae, un tempo classificata come appartenente alla famiglia delle Liliaceae. Oggi è ritenuta una pianta dell'ordine delle Asparagales. Può raggiungere l'altezza di un metro. Da adulta presenta 40-60 radici cordiformi, superficiali (interessano i primi 30 cm di profondità del terreno). Le foglie sono basali e amplessicauli; la foglia più esterna avvolge la precedente per circa 10 cm, valore che aumenta man mano che ci si sposta verso l'interno. Lo scapo florale è cilindrico, pieno, lungo 40-80 cm e porta alla sommità un'infiorescenza a ombrello avvolta da una spatula appuntita. I fiori, presenti in numero variabile, sono portati su un lungo e sottile peduncolo, sono bianchi, rosei o porporini; ogni fiore presenta 6 tepali, persistenti nel frutto. Dalla fecondazione si origina una capsula che raramente contiene semi. I veri organi propagatori (previa una attenta selezione dei singoli spicchi al fine di garantire una maggiore resistenza della coltivazione alle malattie) sono gli spicchi o bulbilli, che presentano la faccia dorsale convessa; questi, a gruppi di 5-20, sono inseriti direttamente sul fusto, ridotto ad un dischetto detto corno, e formano il bulbo. Il bulbo è avvolto da una serie di foglie metamorfosate, dette tuniche sterili, con funzione protettiva; il peso medio di un bulbo può variare da un minimo di 20 g fino ad un massimo di 150 g. Una volta raccolti, i bulbi, non germogliano subito, ma hanno bisogno di un periodo di dormienza; per prolungare tale periodo di dormienza è necessario conservare i bulbi ad una temperatura di 0°C oppure a valori superiori a 18°C, mentre per abbreviarlo occorre conservarli a temperature comprese tra 5°C e 10°C.

L'aglio è famoso anche a causa del suo odore forte e pungente, talvolta sgradevole. Tuttavia



L'American Chemical Society ha scoperto che i componenti responsabili del suo odore non sono presenti nell'aglio finché questo non viene tagliato o schiacciato. In particolare quando l'aglio viene tagliato il composto organico detto alliina si trasforma in allicina, che a sua volta si scompone nei suoi numerosi componenti, tutti a base di zolfo, e quasi tutti responsabili del caratteristico odore dell'aglio.

L'aglio predilige terreni misti o sciolti, dotati di buona fertilità, tessitura e struttura, in grado di garantire un rapido drenaggio delle acque piovane, anche in considerazione del periodo di coltivazione (autunno-inizio estate). I terreni più idonei sono quelli ad impasto medio-argilloso con un pH minore di 7. La pianta è in grado di resistere alle basse temperature, anche se può soffrire di periodi di gelo prolungati.

Per quanto riguarda il materiale coltivato, più che di varietà, si parla di ecotipi, più o meno omogenei, ad esclusione del Rosso di Sulmona, l'unica varietà italiana in grado di produrre, ogni anno, gli scapi fiorali che, però, vanno eliminati in tempo al fine di permettere la formazione dei bulbilli. Il varietà coltivate vengono normalmente distinte in "agli ros si" (Rosso di Sulmona, Rosso Francese, Rosso di Nubia), caratterizzati da un ciclo più breve di circa tre settimane e da bulbi più grandi, e "agli bianchi" (Polesano, Vessalico, Piacentino il più diffuso in Italia).

1.1.1. ASPETTI TECNICI PER LA COLTIVAZIONE DELL' *Allium sativum* L.

Si propone la coltivazione dell'*Allium sativum* L. (aglio) nel primo impianto, per una superficie totale netta (a cielo aperto, pannelli in posizione di riposo) pari a 5,584 ha (Fig.4.1).

L'impianto fotovoltaico prevede moduli con distanza tra assi di 5,5 m e distanza libera tra due moduli in posizione di riposo di circa 3,115 m; i cavidotti sono posti ad una profondità di 1,5 m (Fig.4.2).

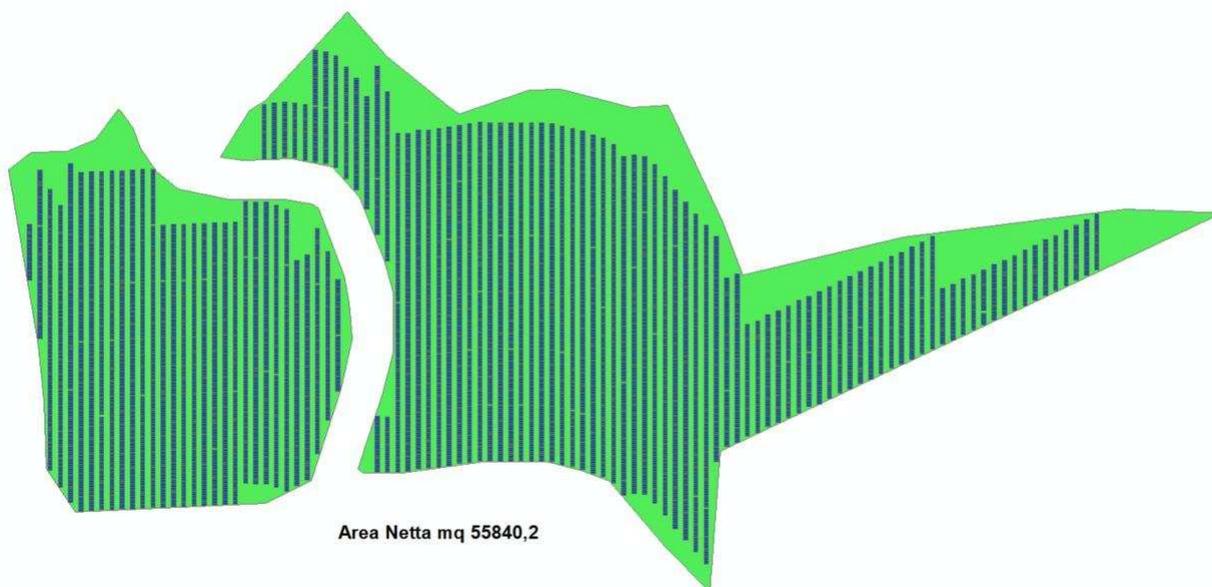


Fig.4.1 Area netta (a cielo aperto) per singolo corpo.

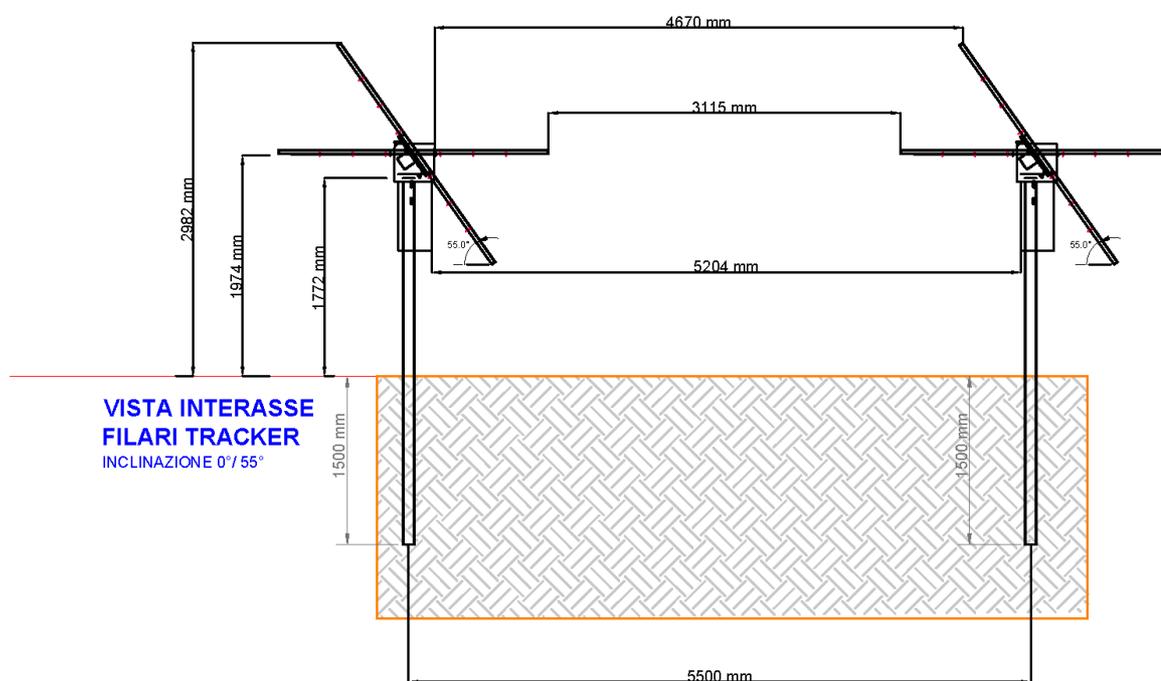


Fig.4.2 Particolari costruttivi dei tracker.



Attese le principali caratteristiche dell'impianto fotovoltaico vi è da sottolineare la piena compatibilità con la coltura proposta, sia in termini di caratteristiche pedologiche e climatiche dell'area in esame sia in termini di lavorazioni necessarie prima della piantumazione e durante la coltivazione e la raccolta, che non creano problemi circa la gestione e la manutenzione dell'impianto fotovoltaico.

L'aglio, come già specificato, è una pianta perenne ma annua in coltura, è considerata una pianta da rinnovo pur non necessitando di lavorazioni profonde.

Lavorazioni preparatorie: è sufficiente una lavorazione del terreno (media) con profondità di 30-40 cm in quanto le radici si spingono fino ad una profondità massima di 30 cm. La lavorazione preparatoria può essere effettuata con vangatrice o fresatrice meccanica trainata da trattori compatti da frutteto.

Piantumazione: i bulbilli sono posti manualmente o meccanicamente, con l'apice rivolto verso l'alto, a circa tre 3 cm di profondità nel terreno, (nelle zone a clima più rigido si può interrare anche a 4 cm, specialmente se si opta per la semina in novembre e deve quindi superare l'intero periodo invernale in campo). La profondità di piantumazione è comprensiva della lunghezza dello spicchio. In alcuni casi si può piantare il bulbillo anche con la punta a pelo del terreno ma una "coperta" di qualche millimetro di terra è utile a riparare il bulbillo dal freddo (lo spicchio è molto resistente al gelo e sopporta anche temperature fino a -15°C). Il trapianto deve essere preceduto, anche di pochi giorni, dalla separazione dei bulbilli dal dischetto; tale operazione può essere manuale o meccanica.

Sesto d'impianto: lo spazio di piantumazione per un corretto sviluppo della coltura è 10 cm sulla fila (tra uno spicchio e l'altro) e di 25 cm tra le file.

Considerando una distanza minima disponibile (aperta) tra i moduli dell'impianto fotovoltaico di 3,115 metri si avrà la possibilità di inserire 12 file di aglio ogni fila di moduli fotovoltaici. Essendo prudenziali, sia in termini di luce utile che di fattibilità della lavorazione del terreno, con l'ausilio di una fresatrice con spostamento idraulico da 60 cm, si possono validamente utilizzare altri 0,50 cm, da ambo i lati del modulo fotovoltaico, consentendo così la piantumazione di **16 file per ogni fila di moduli fotovoltaici**.

Periodo di semina: i periodi migliori per la semina sono l'autunno (ottobre-novembre) nelle zone a clima mite per l'aglio rosa, da consumare fresco in primavera, oppure a fine inverno (gennaio/febbraio) nelle zone a clima freddo-umido per l'aglio bianco. Il momento migliore per



mettere gli spicchi a dimora dipende quindi dal clima locale e dal tipo di varietà scelta. Per l'area in esame si consiglia la piantumazione verso la fine del mese di novembre e comunque in fase di luna calante. Il prodotto sarà pronto alla maturazione dopo 6-7 mesi.

Esigenze idriche: l'aglio coltivato in pieno campo, non ha bisogno di assistenza idrica. L'acqua piovana è più che sufficiente a garantirne la crescita. Può essere al limite necessaria un'irrigazione d'emergenza nel periodo primaverile solo in caso di assenza di precipitazioni. Per questo motivo non è necessaria la predisposizione di un sistema d'irrigazione.

Concimazione: la concimazione dell'aglio è esclusivamente minerale, tuttavia le diverse varietà hanno poche esigenze di sostanze nutritive; quella organica può causare gravi problemi di marciume e, nel caso in cui sia necessaria, deve essere effettuata nella coltura precedente. Con una produzione di 10 t/ha, la coltura dell'aglio asporta circa 100 kg/ha di azoto, 28 kg/ha di fosforo, 130 kg/ha di potassio, 25 kg/ha di calcio e 18 kg/ha di magnesio. Se necessario, il fosforo e il potassio vanno apportati durante la preparazione del terreno, mentre l'azoto va distribuito in copertura, in due interventi.

Operazioni colturali di coltivazione: la coltivazione dell'aglio necessita il diradamento dalle erbe avventizie, le quali ne ostacolano la crescita. Sono quindi necessarie periodiche operazioni di sarchiatura del terreno, da effettuate con estrema cautela in quanto le radici dell'aglio sono superficiali. Una soluzione alternativa alla sarchiatura è l'utilizzo di uno strato di pacciamatura naturale. Altra operazione da eseguire, alla fine della coltivazione dell'aglio, è il taglio degli steli fiorali quando sono ancora in boccio per evitare che la pianta utilizzi le riserve contenute nel bulbo per la fioritura (in Italia difficilmente sale in fiore). Per accelerare la maturazione si ricorre alla torsione del fusto (stelo), da eseguire circa un mese prima della raccolta, si tratta di un'importante accortezza in quanto favorisce l'ingrossamento del bulbo interrato.

Difesa da malattie e parassiti: fondamentalmente è una pianta resistente sia alle malattie che agli attacchi parassitari malgrado ciò è possibile la comparsa di alcune virosi. La più dannosa è sicuramente il virus del mosaico. Tra le malattie crittogamiche, particolare attenzione va prestata alla peronospora, muffa grigia, ruggine, alternariosi. Tuttavia questo tipo di malattie sono dovute principalmente a stati di eccesso di ristagno idrico. Risolti questi problemi alla base, l'insorgenza di malattie del genere, nella coltivazione dell'aglio, è molto rara. Per quanto riguarda i parassiti invece, particolare attenzione alla presenza del nematode dei bulbi e degli steli *Ditylenchus dipsaci*.



Altri attacchi parassitari sono molto difficili e rari. Le proprietà antiparassitarie sono già contenute nella pianta (nell'allicina, una sostanza antibiotica naturale che determina, come già visto, l'odore caratteristico della pianta). Per questa sua caratteristica l'aglio viene utilizzato come antiparassitario naturale.

Raccolta: avviene manualmente o meccanicamente estirpando le piante per intero, con tutta la radice, e lasciandole ad essiccare sul terreno per circa una settimana. In seguito i bulbi vanno ripuliti dalle tuniche più esterne, sporche, rotte o annerite e tagliate le radici. I bulbi possono essere raccolti in trecce ("reste") di 20-30 oppure, tagliate le foglie, raccolti in contenitori. La resa dell'aglio è di circa 8-10 t/ha di bulbi. I bulbi devono essere conservati in luogo fresco e ventilato; la migliore conservazione (fino a 6-7 mesi) si ottiene in magazzini a 0°C e con il 60-70% di umidità relativa. Nel periodo di raccolta il terreno potrebbe risultare eccessivamente secco e dunque la raccolta difficoltosa (in questo caso è necessario scavare delicatamente intorno alla pianta, in questo modo l'operazione sarà più agevole e si eviterà di spezzare il fusto).

1.1.2. BUSINESS PLAN CO LTIVAZIONE *Allium sativum* L.

In questo paragrafo si redige il piano economico relativo alla produzione dell'*Allium sativum* L. (aglio). Si fa riferimento ad una produzione media di aglio pari a 45 q.li/ha. Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti. L'analisi economica è stata fatta in modo prudentiale (valor i minimi di produzione) su 1 ha di coltivazione.



ANALISI ECONOMICA 1ha		
OPERAZIONI PRELIMINARI DI FATTIBILITA'	note	COSTO (€)
Verifica pedoclimatica, sopralluogo preliminare, verifica variabilità dei suoli ed individuazione punti di campionamento		392,00 €
Campionamento terreno, con trivella o profili del terreno, a 5 e 30 cm (escavatore a conto dell'imprenditore)		364,00 €
Trasposto campione preso in laboratorio		126,00 €
Analisi di laboratorio convenzionato		672,00 €
TOTALE OPERAZIONI PRELIMINARI ANALISI DI FATTIBILITA'		1.554,00 €

OPERAZIONI PRELIMINARI DI IMPIANTO	note	COSTO (€)
Progettazione planimetria di impianto e calcolo (per particelle accorpate)		322,00 €
Predisposizione piano di lavorazioni per i primi 3 anni		378,00 €
TOTALE OPERAZIONI PRELIMINARI DI IMPIANTO		700,00 €

PREPARAZIONE DEL TERRENO	note	COSTO (€)
Ripparatura incrociata (2 passaggi) ed eventuale aratura a 30 cm	100 euro/ha	100,00 €
Eventuale concimazione del fondo	150 euro/ha	150,00 €
Erpicatura (2 passaggi) e altre operazioni di affinamento	55 euro/ha	50,00 €
TOTALE PREPARAZIONE DEL TERRENO		350,00 €

PIANTE E PIANTUMAZIONE SESTO 0,10 x 0,25	note	COSTO (€)
Squadratura superficie di impianto	90 euro/ha	90,00 €
Costo di piantumazione manuale dei bulbi	1.300 euro/ha	1.300,00 €
Costo bulbi	300 euro/c.le - 10 q.li/ha	3.000,00 €
TOTALE COSTO PIANTE E PIANTUMAZIONE		4.390,00 €



COSTI DI GESTIONE	note	COSTO (€)
Controllo infestanti	120 euro/ha	120,00 €
Trattamento fitosanitario	160 euro/ha	160,00 €
Pulitura e controllo	150 euro/ha	150,00 €
Raccolta	450 euro/ha	450,00 €
Assistenza agronomica	3 visite annue	600,00 €
TOTALE COSTI DI GESTIONE		1.480,00 €

RICAVI	€
Produzione attesa 45 q.li/ha	9.000,00 €
Costo medio 1 q.e aglio 200 euro	
TOTALE RICAVI	9.000,00 €

PLV ANNUALE (I ANNO)	€
OPERAZIONI PRELIMINARI DI FATTIBILITA'	1.554,00 €
OPERAZIONI PRELIMINARI DI IMPIANTO	700,00 €
PREPARAZIONE DEL TERRENO	305,00 €
PIANTE E PIANTUMAZIONE SESTO 0.10 x 0.25	4.390,00 €
COSTO DI GESTIONE	1.490,00 €
RICAVI	9.000,00 €
Margine Operativo lordo I anno	571,00 €

PLV ANNUALE (ANNI SUCCESSIVI AL I)	€
PREPARAZIONE DEL TERRENO	305,00 €
PIANTE E PIANTUMAZIONE SESTO 0.10 x 0.25	4.390,00 €
COSTI DI GESTIONE	1.480,00 €
RICAVI	9.000,00 €
Margine Operativo lordo anni successivi al primo	2.825,00 €

La superficie destinabile alla coltivazione proposta è pari a 5,584 ha. Di seguito si riporta il calcolo del *Margine operativo lordo al I anno e del Margine operativo lordo per gli anni successivi al I.*

Margine operativo lordo I anno: 571,00 €/ha x 5,584 ha = 3.188,46 €

Margine operativo lordo anni successivi al I: 2.825 €/ha x 5,584 ha = 15.774,8 €

1.2. ALLEVAMENTO PROPOSTO

Si propone l'allevamento avicolo nel secondo impianto per una superficie totale netta (a cielo aperto, pannelli in posizione di riposo) pari a 7,253ha, in particolare (Fig.4.3):

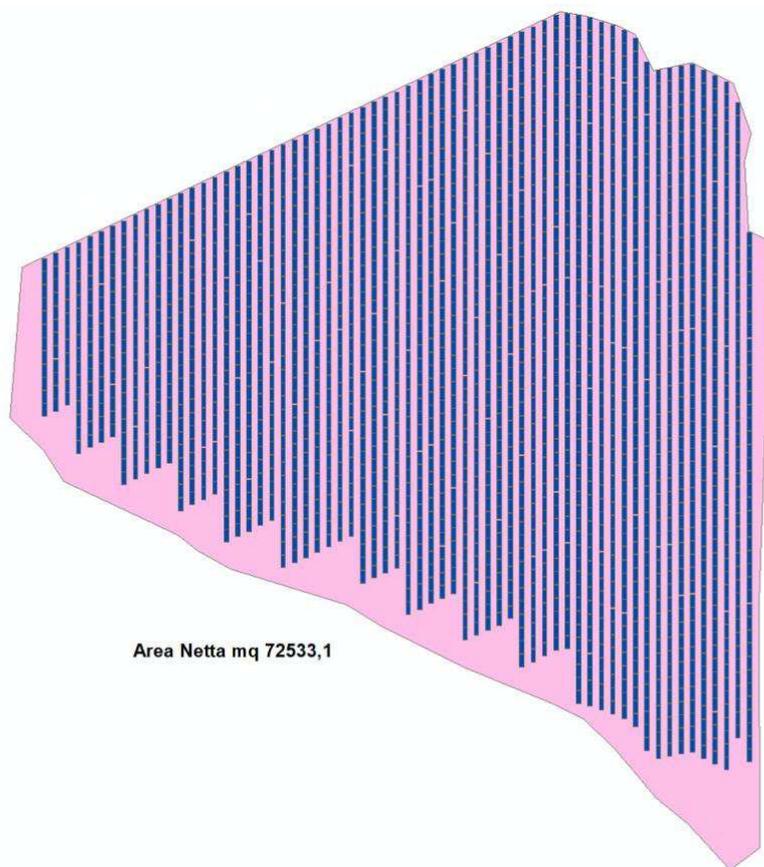


Fig.4.3 Area netta (a cielo aperto) per singolo corpo.

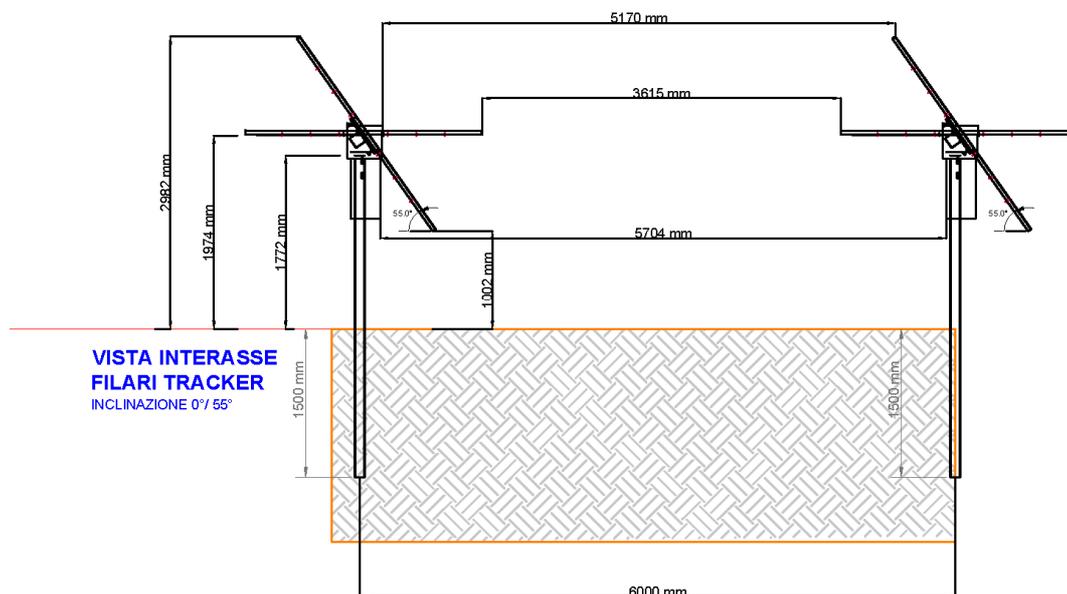


Fig.4.4 Particolari costruttivi dei tracker.

1.2.1. L'ALLEVAMENTO AVICOLO PLEIN AIR

Nel settore zootecnico, incluso quello avicolo, si sta registrando una perdita di biodiversità dovuta principalmente all'utilizzo di genotipi selezionati altamente produttivi. Guardando nello specifico all'allevamento avicolo, la maggiore perdita di biodiversità delle razze avicole italiane si è avuta nel periodo seguente alla Seconda Guerra Mondiale (intorno agli anni '60), in cui le regole economiche-politiche del mercato hanno portato alla realizzazione dei grandi allevamenti avicoli intensivi, introducendo sul territorio nuove razze ad accrescimento veloce e a maggior deposizione che hanno in poco tempo messo da parte le razze autoctone più antiche, non ritenute idonee ai ritmi produttivi richiesti dalla grande distribuzione. Nel giro di pochi decenni è così andata perduta molta di quella originaria rusticità delle galline presenti nell'area di tutte le case contadine, e insieme a questa, la resistenza alle malattie tipica delle razze più ruspanti, oggi ne contiamo meno di una ventina.

Secondo William M. Muir ed il suo team, della facoltà di Scienze Animali della Purdue University (USA), che hanno analizzato oltre 2500 campioni di DNA di polli provenienti da tutto il mondo, oltre il 50% della biodiversità di questi uccelli si è perduta, forse per sempre. Ormai poche multinazionali producono la maggior parte degli esemplari destinati all'allevamento di tipo commerciale, e questi animali possono essere fatti risalire a pochissimi ceppi genetici. Allo stesso modo anche gli ibridi a duplice attitudine venduti nei mercati di tutto il mondo per soddisfare le esigenze degli allevamenti di tipo familiare provengono tutti da poche, selezionatissime linee parentali. Se da un lato questo ha



significato un incredibile aumento delle capacità produttive di questa specie, dall'altro però ha causato la riduzione del suo pool genetico. Il pericolo infatti è che uniformando sempre più il patrimonio genetico di questi animali essi divengano molto più vulnerabili ad eventuali patogeni.

La biodiversità accumulatasi in millenni di selezione in tutto il mondo, infatti, ha portato all'esistenza di razze con resistenze marcatamente diverse alle condizioni ambientali ed alle malattie. Ed è per questo che si consiglia l'incrocio a livello industriale dei ceppi commerciali con razze locali. Sempre più importante diventa quindi, in quest'ottica, cercare di allevare le razze tipiche o magari seguire per la selezione lo standard della razza Livorno, prototipo, da oltre un secolo, del pollo italiano.

Si consiglia quindi l'allevamento di un ibrido commerciale derivante appunto dalla razza Livornese Nera. Questo ibrido è snello e alto sui tarsi, con il collo portato eretto e leggermente arcuato che gli conferisce un'aria vivace e sempre all'erta. La coda è portata con un angolo 40/45. Le timoniere sono abbastanza aperte e regolarmente sovrapposte. Il tronco cilindrico, mediamente lungo e leggermente inclinato verso la groppa. Le ali sono portate alte, ben chiuse e ben aderenti al corpo. Le zampe sono evidenti, i tarsi di ossatura fine e di un bel giallo intenso; quattro dita. Pelle gialla. Il ventre è ben sviluppato specialmente nella gallina, caratteristica di buona ovaiole. Tutto il piumaggio è ben aderente al corpo, senza cuscinetti, con penne abbastanza larghe e morbide. La testa è bella e con tutte le parti ben proporzionate. Il becco è proporzionato alla testa, di colore giallo. Gli occhi sono grandi e vivaci, con iride rosso arancio. La cresta è semplice, di media lunghezza. Cinque denti con la base abbastanza larga disposti sulla lama regolarmente e radiali all'occhio. Devono essere rivolti verso l'alto e non verso l'indietro. Il lobo segue la linea della nuca senza appoggiarvi. I bargigli ovali di lunghezza media e di tessitura fine. Peso medio ovaiole: 2,3 Kg. Il piumaggio nero è brillante e ricco di riflessi.

L'ibrido si adatta bene alle diverse condizioni ambientali e mantiene i comportamenti naturali che permettono loro di sfruttare, in maniera ottimale, lo spazio esterno ed il pascolo con conseguente miglioramento degli aspetti gestionali, dal benessere all'alimentazione, mantenimento dello stato di salute e riduzione dei comportamenti aggressivi tipici dell'allevamento intensivo.

Ogni anno sul territorio dell'Unione Europea vengono allevate circa 400 milioni di galline ovaiole, il 68% delle quali sono rinchiusi nelle gabbie di batteria degli allevamenti intensivi. La natura sterilmente ristretta di questi ambienti non consente alle galline di esprimere la maggior parte dei loro normali modelli comportamentali, quali ad esempio la ricerca del foraggio, la cova delle uova nei



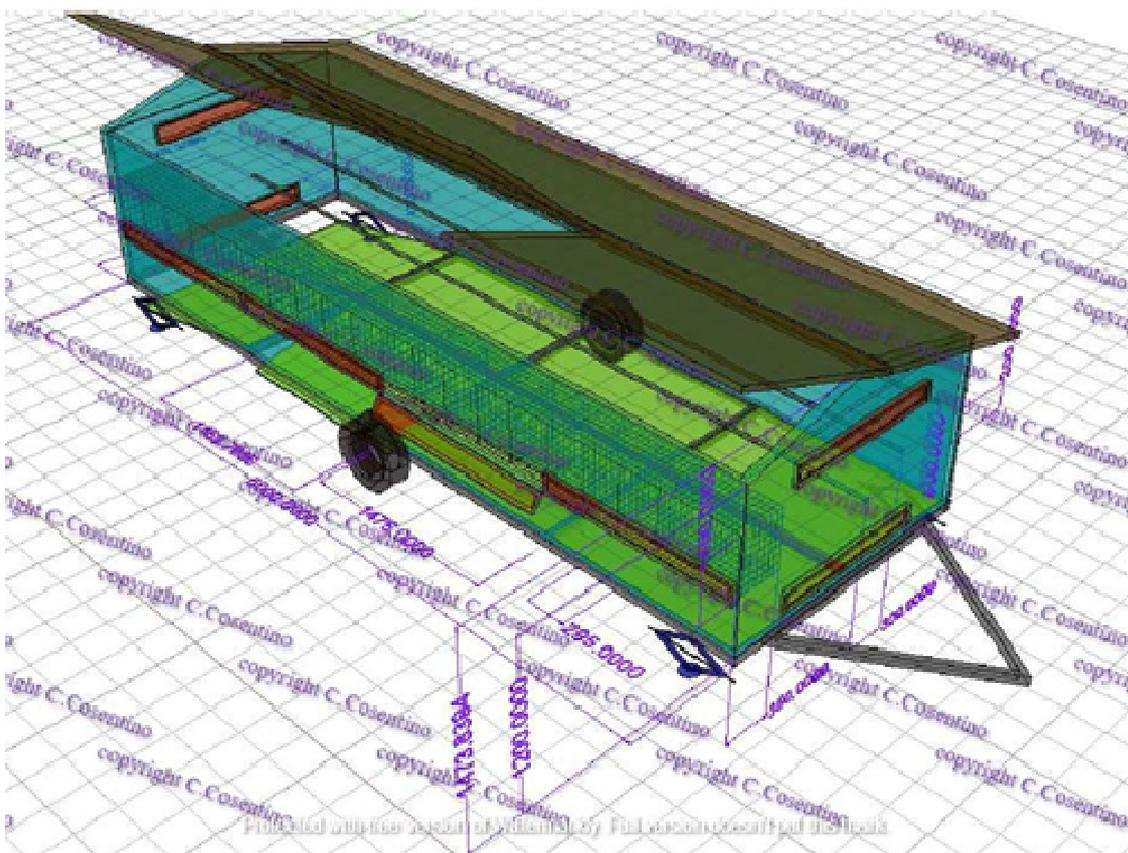
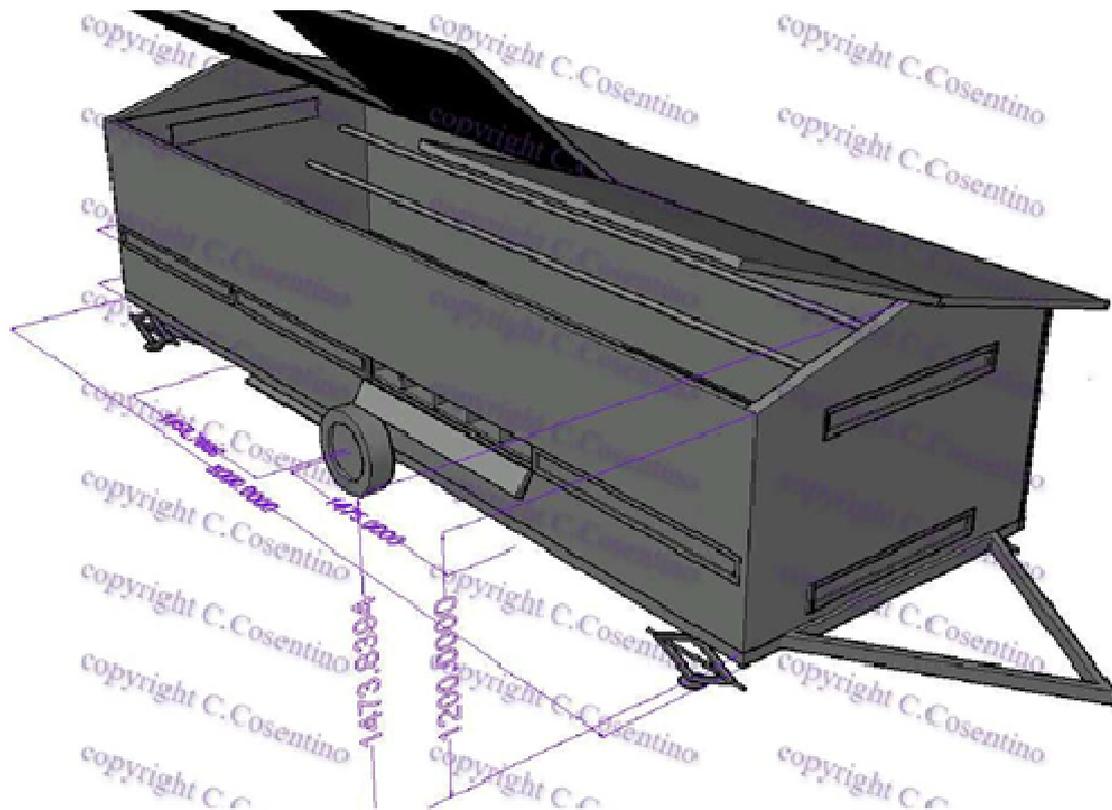
nidi, distendere le ali. La mancata soddisfazione di tali bisogni primari determina negli animali un alto grado di frustrazione e stress.

La Direttiva Europea n. 74 del 1999 sulla protezione delle ovaiole negli allevamenti ha introdotto il bando delle batterie convenzionali a partire dal primo gennaio 2012. La normativa ha anche introdotto degli standard relativi alla produzione di uova derivanti da allevamenti in gabbie “arricchite” e da sistemi di allevamento alternativi, non in gabbia, come quello proposto in progetto. In commercio esistono pollai mobili di piccole dimensioni o in alternativa strutture prefabbricate per moduli di allevamento da 500 capi. Recentemente l'Università degli Studi della Basilicata - SAFE attraverso l'applicazione di un progetto di innovazione in agricoltura finanziato dalla sottomisura 16.1 del PSR Basilicata ha potuto verificare la possibilità di allevare nuclei di ovaiole in pollai mobili.

Questa ricerca applicativa ha permesso di valutare le esigenze delle ovaiole in un sistema di agroforestry. Il sistema analizzato per questa applicazione era finalizzato principalmente alla verifica del contenimento delle infestanti tra le file di giovani corileti come alternativa all'impiego di mezzi meccanici e/o chimici. L'applicazione inoltre consente di ottenere al contempo una integrazione al reddito del corilicoltore grazie alla produzione delle uova e un miglioramento della componente organica del terreno.

Questa ricerca ha consentito alla Rete di Impresa Basilicata in Guscio, coinvolta come partner privato nel progetto PEI-GO, di utilizzare le informazioni acquisite per progettare in accordo con il team SAFE un prototipo di pollaio mobile da 100 ovaiole per l'allevamento plein air in sistemi di agroforestry e finalizzato ad aumentare sostanzialmente il reddito dell'imprenditore agricole. Il prototipo di pollaio proposto ben si adatta anche alle caratteristiche dell'impianto fotovoltaico in esame.

Di seguito si riportano alcune immagini di un prototipo di pollaio mobile pro gettato per sistemi di agroforestry promiscuo. Si sotto linea che le immagini e le misure sono coperte da copyright.





1.2.2. IL PASCOLO

Il pascolamento delle ovaiole permette l'ingestione di vegetali freschi migliorandone l'attività intestinale e influisce positivamente sulla risposta immunitaria degli animali. Naturalmente la capacità del pascolo di sostenere i fabbisogni alimentari sarà determinata dalla quantità di fitomassa (produttività) e dalle caratteristiche qualitative delle erbe (valore nutritivo) che in ogni caso prevede un minimo di integrazione alimentare *ad libitum* per soddisfare, specialmente nei periodi critici, le esigenze proteiche richieste per l'ovodeposizione.

Relativamente alla produttività essa ricalca l'andamento vegetativo del pascolo che con il suo ritmo vegetativo mostra un picco in autunno (15-25% della produzione) e uno in primavera (circa 70% della produzione). Tale andamento è fortemente influenzato da fattori ambientali stabili quali suolo, altitudine, esposizione ma anche da fattori variabili ovvero clima (temperatura e piovosità), stagioni e gestione. Va tuttavia considerato che, spesso, la produzione annua vegetazionale è determinata negli studi agronomici con un dato medio indicativo della quantità di pascolo disponibile che dovrà essere turnato per evitare fenomeni di depauperamento a seguito di un eccessivo uso con la rottura del cotico erboso. Nel settore zootecnico è necessario stimare la fitomassa di erba a disposizione per gli animali giornalmente al fine di definire le aree di pascolamento per zone (pascolo turnato). Lo scopo infatti è ottenere una quantità di fitomassa pabulare proporzionata al carico animale proposto che deve soddisfare i fabbisogni energetici e proteici delle ovaiole scongiurando il degrado del cotico erboso e limitando quanto più possibile l'integrazione proteica. Il dato di produzione media annua di un pascolo è quindi solo indicativo e rappresentativo della quantità di erba che le ovaiole possono ingerire in un preciso periodo.

La composizione dei pascoli naturali è generalmente molto ricca di specie vegetali di cui alcune risultano predominanti: nella generalità dei casi, però, è un numero di specie abbastanza ristretto quello che assicura la maggior parte della fitomassa, e in particolare ancora minore è il gruppo di specie pabulari pascolato dagli animali. Le essenze più interessanti per l'alimentazione delle ovaiole appartengono alle famiglie delle graminacee e delle leguminose (Rif.: "First results on the evaluation of the ground-cover biodiversity in an agroforestry poultry system" C. Cosentino et al., 2020).

La definizione e la divisione in settori dell'area di pascolamento finalizzata all'ottenimento di un sistema di pascolo turnato è necessaria sia per evitare un sovrapascolamento, con le problematiche già sopra enunciate, ma soprattutto per utilizzare adeguatamente il pascolo scongiurando un sottopascolamento e il sopravvento di specie infestanti e poco appetite. Il sistema turnato inoltre limita



la possibilità di una scelta vegetazionale dell'animale a scapito di essenze con scarsa pabularità evitando disequilibri vegetazionali.

1.2.3. IL CARICO ANIMALE SOSTENIBILE NELL'AREA DI RIFERIMENTO

Dall'impianto fotovoltaico in progetto risultano completamente liberi e disponibili di 7,253 ha (Fig.4):

Atteso ciò, di seguito sono riportati i parametri utilizzati per la stima del numero di ovaiole allevabili nell'area in oggetto.

In media un prato polifita non irriguo permanente produce 2.340 U.F./ha, per un totale in progetto di U.F. ricavabili (2.340 U.F./ha x 7,253 ha) pari a 16.972 U.F., quindi 31.958.313 kcal (16.972 U.F. x 1.883 kcal), essendo 1 U.F. (Unità Foraggera) = 1.883 kcal.

La produzione media annua ad ovaiole è di 300 uova con una integrazione alimentare che si attesta a non meno di 180 gr/die per capo.

Essendo il sistema proposto focalizzato sia nel contenere le infestanti ma anche nel contenere i costi di produzione riducendo ad un massimo di 100 gr/die per capo di integrazione alimentare, ci sia attende una produzione di 250 uova/ovaiola/anno.

Il contenuto energetico di 100 g di uovo è pari a 143 kcal ed essendo il peso medio pari a 63 grammi possiamo computare un contenuto energetico di 90 kcal

$$250 \text{ uova/ovaiola/anno} \times 90 \text{ kcal} = 22.500 \text{ kcal}$$

Il peso vivo di un'ovaiola si attesta sui 2,5 kg, corrispondente ad un peso metabolico di 1,98 kg (2,5 kg^{0,75}) si evince che per ottenere una produzione di 250 uova/ovaiola/anno abbiamo necessità di soddisfare le esigenze energetiche di 722,7 kg PM (1,98kg x 365 giorni).

Il costo energetico di 1 kg PM è pari a 60 kcal, otteniamo quindi un consumo di mantenimento di 43.362 kcal (1,98 kg x 365 gg = 722,7 kg x 60 kcal) a cui dobbiamo sommare un plus di + 20% (8.672 kcal) per l'attività di deambulazione/pascolo amento, raggiungendo un totale di 52.034 kcal/ovaiola.



Al totale costo energetico di mantenimento e deambulazione/pascolamento per ovaia allevata vanno aggiunte le 22.500 kcal necessarie per la produzione delle uova, per un totale di 74.534 kcal/ovaia/produzione.

Dividendo le kcal prodotte dal pascolo su 7,253 ha (31.958.33 kcal) per il costo energetico netto di un'ovaia (74.534 kcal) si ottiene il numero di ovaie allevabili esclusivamente con il pascolo prodotto nel secondo impianto = 429 capi.

Si propone quindi l'introduzione di n. 3 pollai mobili, 2 da 150 unità e 1 da 100 unità.

Per effettuare una corretta alimentazione e quindi un adeguato razionamento delle ovaie è necessario però considerare e conoscere il valore nutritivo dell'alimento che comporta una fondamentale e necessaria integrazione proteica energetica (mangimi) derivante da nuclei di integrazione.

Per tali motivi, anche se in ipotesi il pascolo soddisferebbe le esigenze di mantenimento, deambulazione/pascolamento e di produzione in realtà non sarebbe computabile una produzione media annua di 250 uova in quanto ci sarebbero lunghi periodi di scarsità proteica vegetali tra le due fiammate (autunno e primavera) vegetative del pascolo.

Per ottenere quindi una produzione minima media di 250 uova/ovaia/anno è necessario integrare la razione con un minimo di 70 gr giorno di mangime per ovaia.

1.2.4. BUSINESS PLAN ALLEVAMENTO AVICOLO

COSTO DI PRODUZIONE UOVA (100 ovaiole)

	n	
Unità produttiva n. galline	.	100
Mortalità	%	10
	n	
Mortalità	.	10
Prezzo struttura (pollaio e accessori)	€	13000,00
Ammortamento strutture 10%	€	1300,00
Prezzo Gallina	€	7,00
Ammortamento 20%	€	140,00
Manodopera	€	840,00
Prezzo Mangime	€	35,00
Mangime	€	4,20
Spese varie	€	100,00
	n	
Produzione anno per gallina	.	250
	n	
Produzione giornaliera	.	0,68
	n	
Uova per U.P./anno	.	22500
Costo Uova per U.P.	€	2.384,20
Costo Uovo	€	0,106



COSTO DI PRODUZIONE UOVA (150 ovaiole)

Unità produttiva n. galline	n	150
Mortalità	%	10
Mortalità	n	15
Prezzo struttura (pollaio e accessori)	€	16000,00
Ammortamento strutture 10%	€	1600,00
Prezzo Gallina	€	7,00
Ammortamento 20%	€	210,00
Manodopera	€	1260,00
Prezzo Mangime	€	35,00
Mangime	€	6,30
Spese varie	€	100,00
Produzione anno per gallina	n	250
Produzione giornaliera	n	0,68
Uova per U.P./anno	n	33750
Costo Uova per U.P.	€	3.176,30
Costo Uovo	€	0,094

Considerando le ampie fluttuazioni dei mercati internazionali delle commodities che influenzano marcatamente con cadenza mensile il costo degli integratori alimentari e vista l'integrazione minima computata (70 g/ovaiola/giorno con costo medio mangime di 56 €/q.le) risulta necessario inserire un ulteriore costo di 0,03 €/ovaiola/giorno come imprevisti aumenti delle materie prime, quindi il costo finale di mantenimento si attesta a 13,5 €/ovaiola/anno per un totale di **6.075 €/anno – 450 capi**

Ipotizzando un prezzo di vendita

► **minimo (scenario avverso) di 0,15 €/uovo, l'allevamento (450 capi) sviluppa una utile di 5.625 €/anno (0,05 x 112.500 uova/anno)**



► ai prezzi medi di mercato dell'anno 2021

sviluppa una utile di 22.500 €/anno (0,20 x 112.500 uova/anno)

Come si evince anche in uno scenario avverso si riesce a raggiungere una minima redditività tale da consentire di inserire con efficacia l'allevamento delle ovaiole in un sistema di agrofotovoltaico.

2. CONCLUSIONI

2.1. Per il settore agricolo

L'aglio è coltivato in Italia in diverse regioni, ma sono soprattutto la Campania, l'Emilia-Romagna, il Veneto e la Sicilia le regioni più vocate. Sono circa tremila gli ettari investiti sull'intero territorio nazionale, con una produzione di quasi 28mila tonnellate. Quasi la metà del raccolto nazionale, 14mila tonnellate, è venduto sui mercati internazionali, prevalentemente europei, con la Germania prima nella classifica dell'import dall'Italia (oltre 4mila tonnellate acquistate ogni anno), seguita da Austria, Polonia, Repubblica Ceca e Olanda. Altre importanti destinazioni oltre confine sono Svizzera, Grecia e, infine, Gran Bretagna. Allo stesso tempo il nostro Paese **è un importatore netto di aglio**, con un volume che supera le **30mila tonnellate** all'anno, proveniente per il 50% dalla Spagna, per il 13% dall'Olanda e per l'11% dalla Cina. La Francia è un altro importante fornitore di aglio, con tremila tonnellate, e all'incirca la stessa quantità la acquistiamo dall'Argentina, Paese che per ragioni geografiche presenta un periodo di maturazione sfasato di circa un semestre rispetto al momento della raccolta in Europa. L'Italia esporta un prodotto di qualità, certificato e garantito, con prezzi che si aggirano intorno ai 3,5 euro al kg, importa invece un prodotto che costa molto meno, mediamente 2,3 euro al kg, destinato a soddisfare una domanda indifferenziata che si posiziona ad un livello qualitativo medio-basso del mercato. **La breve analisi descritta evidenzia le grandi potenzialità del settore e nella proposta agronomica nonostante ci si è posizionati come prezzo di vendita di 2 euro/kg (sotto il prezzo medio-basso sia nazionale che internazionale) comunque si ottiene un utile produttivo. Per il settore produttivo sarebbe inoltre auspicabile effettuare un'attività di promozione sia locale che nazionale redigendo un disciplinare di produzione (eventuale richiesta di marchio De.Co - denominazione comunale) che permetterebbe una efficace valorizzazione del prodotto aumentando così l'utile agronomico.**



2.2. Per il settore zootecnico

Sul territorio dell'Unione Europea vengono allevate circa 400 milioni di galline ovaiole, il 68% delle quali sono rinchiusi nelle gabbie di batteria degli allevamenti intensivi. La natura sterile altamente ristretta di questi ambienti non consente alle galline di esprimere la maggior parte dei loro normali modelli comportamentali, quali ad esempio la ricerca del foraggio, la cova delle uova nei nidi, distendere le ali. La mancata soddisfazione di tali bisogni primari determina negli animali un alto grado di frustrazione e stress. La Direttiva Europea n. 74 del 1999 sulla protezione delle ovaiole negli allevamenti ha introdotto il bando delle batterie convenzionali a partire dal primo gennaio 2012. È stato inoltre scientificamente dimostrato come il sistema di allevamento influisca sulla qualità microbiologica e nutrizionale delle uova, in particolare è stato dimostrato che le uova prodotte in allevamenti "alternativi" siano qualitativamente migliori rispetto alle uova prodotte in batterie. Quanto riportato conferma che il sistema di allevamento proposto in progetto è sostenibile dal punto di vista agro-ambientale ed anche in relazione al benessere animale. Inoltre il sistema di allevamento proposto è perfettamente compatibile con le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico in quanto la gallina ovaiole è un animale di piccola taglia e di facile gestione e la sua attività di pascolamento consente di contenere la crescita del cotico erboso garantendo una più facile accessibilità all'impianto per le attività di manutenzione. **La breve analisi evidenzia la possibilità di ottenere produzioni sostenibili e di qualità che si integrano perfettamente al sistema fotovoltaico proposto. Etologicamente le ovaiole traggono un beneficio diretto in quanto la superficie del pannello permette ampie zone di riparo dall'irraggiamento solare diretto e consente un pascolamento con distanze superiori ai 300 metri dal pollaio (distanza massima di fuga). L'ovaiola interpreta infatti la copertura dei pannelli come possibile via di fuga dai predatori aerei potendo così sfruttare una più ampia superficie dal punto di ricovero. La breve analisi descritta evidenzia le grandi potenzialità del settore e nella proposta agronomica nonostante ci si è posizionati come prezzo di vendita di 20 CENT/UOVO (sotto il prezzo medio-basso nazionale) comunque si ottiene un utile produttivo. Per il settore produttivo "uovo" sarebbe auspicabile abbinare un'attività di promozione locale e nazionale identificandolo il prodotto con un semplice disciplinare di produzione per la richiesta di un marchio De.Co (denominazione comunale) questo potrebbe facilmente valorizzare la produzione aumentando nettamente l'utile.**

Potenza 25.05.22

Responsabile Scientifico di progetto SAFE

Carlo Cosentino