

REGIONE BASILICATA  
Comuni di **Montemilone e Venosa (PZ)**



Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 18,047 MW e delle opere connesse ed infrastrutture necessarie alla connessione alla RTN  
STMG: 201900566 - Denominazione impianto Venosa 2  
C.da Boreano - Venosa (PZ)

Committente:

**Venosa Solar s.r.l.**  
**Viale Santa Margherita Ligure 8 - Rimini (RN)**

Advisory:

**Acap Advisory - No 1 Poultry, London, Regno Unito**



Servicer:

**REGLOSER srl - Via 25 Aprile 6/b - Lavello (Pz)**



Elaborato: **Amb\_21**

**Relazione agronomica**

Data: Marzo 2023

Scala:

Progetto

- Preliminare  
 Definitivo  
 As Built

Project Engineer:

IP.A. Francesco RANAURO  
Albo Periti Agrari e Periti Agrari Laureati  
Potenza n. 326



**Venosa Solar s.r.l.**  
**Viale S.Margherita Ligure 8**  
**47924 - Rimini (RN)**  
**P.Iva 04512700404**

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato

## Analisi della convenienza economica alla costruzione di un impianto agrovoltaico in territorio di Venosa (PZ)

Considerare l'impresa agricola oggi solo come fornitrice di materie prime per l'industria alimentare è un concetto fortemente riduttivo e fuori dalla realtà, proprio perché il modello di agricoltura tradizionale, magari legata al sostegno pubblico, non è più pensabile mentre, il modello orientato al mercato ed alla assunzione delle responsabilità ambientali dei processi produttivi, garantisce uno sviluppo sostenibile.

Esiste una vasta letteratura scientifica che ha analizzato le implicazioni tra le produzioni primarie e l'ambiente e, soprattutto, sulla capacità di adattamento dell'agricoltura, come settore produttivo, nei confronti dei cambiamenti degli ecosistemi, generati da percorsi di sviluppo economico non sempre sostenibili. Il comportamento migliore da adottare per far fronte alla sfida dei cambiamenti climatici è, ad esempio, la resilienza, vale a dire la capacità di elaborare innovazioni, di processo, prodotto, cultura, esaltando la capacità degli individui e dei sistemi produttivi di adattarsi al cambiamento. E questo non vuol dire sacrificare gli elementi fondanti della propria cultura per sopravvivere ma, se mai, avere l'intelligenza di ottimizzare le capacità culturali diverse, che esistono in un sistema produttivo, in un approccio interdisciplinare capace di progettare innovazioni risolutive del problema, indicando percorsi nuovi e, soprattutto, sostenibili.

Anche sul concetto della sostenibilità è necessario che sia chiara la natura multicriteriale che questo concetto necessita: non è possibile pensare che i pilastri su cui si basa la sostenibilità possano non essere presi in considerazione nella loro contemporaneità: una innovazione, un atteggiamento, uno sviluppo sono sostenibili quando, seppur con gradienti differenti, consentono il

raggiungimento di livelli di reddito adeguati, preservano l'ambiente dal degrado, garantiscono l'inclusione sociale di tutti gli individui, contribuiscono a costruire un sistema di *governance*, di regole, equo ed efficiente. È in questo *framework* concettuale che l'approccio resiliente consente di individuare soluzioni sostenibili per un Territorio.

In questa relazione si proverà a coniugare l'esigenza di contribuire alla sfida ai cambiamenti climatici, che necessita in primo luogo di un cambiamento nella fonte di energia utilizzata, con un approccio innovativo nei processi produttivi, capace di coinvolgere attività primarie (l'attività agricola), elementi culturali come il paesaggio, opportunità di lavoro, e provando a dimostrarne la sostenibilità attraverso un'analisi degli indicatori di redditività.

Centrale in questa analisi è il ruolo del settore agricolo e delle relative Politiche di sviluppo, che negli ultimi cinquanta anni sono passate da una forte spinta produttivistica, necessaria a soddisfare la sicurezza degli approvvigionamenti alimentari ottenibile attraverso il recupero del gap tecnologico e produttivo rispetto a sistemi agricoli più avanzati e di conseguenza più redditizi, ad una più forte attenzione verso la qualità delle produzioni e delle relative esternalità, specie ambientali, che l'approccio produttivistico aveva generato.

In buona sostanza il concetto di sicurezza alimentare, inteso come diritto al cibo, si è spostato da un'attenzione alla quantità di prodotto ad una indirizzata alla qualità, declinandola anche come strumento di competitività sui mercati, anzi ponendo quest'ultima come comportamento per le imprese. Quindi un'agricoltura sostenibile e decisamente rivolta al mercato.

In un contesto simile l'attenzione dell'impresa deve essere innanzitutto rivolta, in un quadro di iniziative sostenibili, verso le occasioni di incremento del reddito, diversificandole ed ampliando le proprie attività in senso multifunzionale, appropriandosi di attività legate alla produzione di beni pubblici come la cura del paesaggio, alla salvaguardia del patrimonio culturale dei Territori, alla regolazione del clima e alla fissazione della CO<sub>2</sub>, e pluriattivo,

come l'offerta di ospitalità e la produzione di energia da fonti rinnovabili e biomasse di origine vegetale.

Quest'ultimo aspetto, quello della produzione di energia "pulita", vede le imprese del settore primario fortemente coinvolte, sia nel recupero e valorizzazione dei residui colturali e dei sottoprodotti, sia nell'occupazione dei suoli per la produzione di energia da pannelli fotovoltaici, con forti implicazioni per entrambe, su diversi aspetti fortemente legati agli impatti provocati sui beni pubblici, a partire dalle modifiche del paesaggio ed alla sua fruibilità.

Certo se gli obiettivi di politica energetica, che i governi si sono posti in chiave sostenibile, devono essere raggiunti, è necessario fare i conti anche con queste esternalità che inevitabilmente si creano ma che l'innovazione tecnologica mira a contenere se non a capovolgere.

Se ipotizziamo di raggiungere entro il 2030 la sostituzione del 60% delle energie fossili con il fotovoltaico, è necessario quintuplicare la superficie a pannelli solari installata, considerando insufficiente quella prodotta da tetti e coperture, e cominciare al più presto ad ipotizzare l'utilizzo di aree agricole produttive<sup>1</sup> con investimenti che abbiano l'obiettivo di contribuire alla produzione di energia pulita, di fornire occasione di reddito alle imprese senza snaturare la natura produttiva delle aree, di integrarsi perfettamente con il paesaggio.

È il caso dell'agrovoltaico, il cui investimento consente di coniugare il permanere dell'attività agricola con la produzione di energia. Un simile investimento ottempera, perciò, sicuramente alle indicazioni presenti nei nuovi indirizzi della politica agricola comunitaria ed in particolare con il *green deal*, che anima tutte le iniziative dell'UE indirizzate alla transizione ecologica delle economie e dei percorsi di sviluppo.

---

<sup>1</sup>alcune associazioni ambientaliste, come LegaAmbiente, stimano un'occupazione di 70.000 ettari di SAU, pari allo 0,6% della SAU nazionale, per soddisfare la necessità energetica prevista.

Ormai esiste una vasta letteratura scientifica e tecnica sulla descrizione di questi impianti e sugli effetti legati all'attività agricola dalla loro installazione, riassumibili, innanzitutto, dalla differenza con i "vecchi" impianti fotovoltaici a terra, in quanto i pannelli sono posizionati su strutture alte che lasciano uno spazio adeguato a poter svolgere l'attività di produzione agricola.

Inoltre la realizzazione di questi impianti produce vantaggi sull'economia del sistema agricolo locale, sia a livello di comparto che di risultati economici dell'azienda, che vanno dalla riconversione di terreni marginali, alla protezione delle colture da eventi climatici estremi; alla creazione di opportunità di reddito dovute alla riduzione dei costi energetici fino alla vendita dell'energia prodotta ai provider.

È chiaro che la progettazione degli impianti deve tener conto di ottemperare ai vincoli legati alla tecnica agronomica delle coltivazioni in atto sotto di essi, ed agli effetti che la presenza dei pannelli procura sul microclima delle piante coltivate.

A puro titolo esplicativo possono essere considerati i vincoli legati:

- alle necessità di irradiazione della luce a cui si può ottemperare modificando la densità di impianto dei pannelli;
- al deflusso delle acque sui pannelli, che possono causare accumulo di acqua in determinate zone del terreno, per cui la previsione di munire l'impianto di una rete di canaline ne eviterebbe il danno consentendo il recupero dell'acqua
- alle modifiche al paesaggio, la cui soluzione si trova nella progettazione e realizzazione di opere di mitigazione dell'impatto paesaggistico dell'installazione.

## **Il caso di studio e la situazione ante investimento**

L'obiettivo di questo studio è, come già detto, di dimostrare, attraverso gli indicatori consueti dell'analisi economico-finanziaria, la convenienza alla trasformazione dell'azienda oggetto di studio in una "pluriattiva", vale a dire capace di produrre redditi non solo attraverso l'attività di coltivazione agricola ma anche energetica e di produzione di servizi ecosistemici.

L'opera di che trattasi verrà realizzata nel Comune di Venosa (PZ), in contrada "Boreano".

Il progetto prevede la realizzazione di 3 lotti d'impianto (lotto1, lotto 2 e lotto 3), le cui rispettive cabine di campo sono collegate tra loro con linea interrata in BT fino alla cabina di raccolta e consegna, ubicata nel lotto 3. La linea interrata collegherà il Lotto 1 e il Lotto 2 muovendosi sulla S.P. 135 Boreano; dal Lotto 2 proseguirà fino a deviare in direzione SE ed intercettare il Lotto 3; dal Lotto 3 scendere in direzione SE fino ad incrociare la S.P. 18 Ofantina in località Perillo Soprano, attraverserà quest'ultima e si dirigerà in direzione SE fino ad arrivare alla sottostazione elettrica (S.S.E.) condivisa. Dalla S.S.E. partirà la linea interrata AT a 150 Kv fino alla Stazione Terna in località Perillo Soprano.

Nel territorio comunale di Venosa le particelle catastali interessate sono:

	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	Superficie Totale (ha)	Destinazione	TOTALE DISPONIBILE
Lotto 1	Venosa (PZ)	15	204	6,4	SEMINATIVO	6,9
	Venosa (PZ)	15	119	0,5	SEMINATIVO IRRIGUO	
Lotto 2	Venosa (PZ)	15	106	2	SEMINATIVO	4,3
	Venosa (PZ)	15	107	2,3	SEMINATIVO	
Lotto 3	Venosa (PZ)	17	494	4	SEMINATIVO	6,21

L'area in progetto si trova nel comune di Venosa (PZ), territorio caratterizzato, per gli aspetti climatici, del suolo ed ambientali, da una vocazione alle coltivazioni tipiche delle aree interne della agricoltura mediterranea, in cui l'olivo, la vite e le coltivazioni cerealicole, rappresentano la maggior copertura colturale del territorio.

Le condizioni orografiche dei terreni e la scarsa disponibilità della risorsa idrica giocano un ruolo determinante nel consentire la presenza di ordinamenti produttivi a maggiore intensività di investimenti e, di conseguenza più redditivi, ma in diverse aree determina una marginalizzazione con la presenza di ordinamenti produttivi più estensivi, di solito con rotazioni colturali biennali di frumento e leguminose.

L'azienda in esame ha una estensione di 17,41 ha; la condizione di marginalità dell'azienda, causata dalla difficoltà tecniche ed economiche a procedere ad investimenti in colture a maggiore intensità di capitale, condiziona la scelta di produrre cereali in rotazione con leguminose.

Questa pratica agronomica è assolutamente necessaria, poiché la presenza di una coltura come il frumento, "sfruttante" in quanto capace di asportare dal suolo quantità notevoli di azoto durante il suo ciclo produttivo, necessita della successione con una coltura che, in virtù delle capacità rizobiche delle radici, riesce a fissare nel terreno l'azoto atmosferico, riequilibrando le asportazioni del frumento. Pertanto senza la rotazione con una leguminosa si renderebbe necessario, nel corso degli anni, un ricorso decisamente consistente alla

concimazione azotata, con forti ripercussioni sui costi di produzione e sulla gestione sostenibile del suolo.

Inoltre questo ordinamento produttivo è tipico della zona tanto che esiste una filiera già consolidata che garantisce un ottimo collocamento delle produzioni sul mercato.

Il calcolo degli indicatori di redditività si è, quindi, basato sui conti colturali ed il relativo bilancio di un ettaro investito a rotazione biennale di frumento duro (*Triticum durum*) e lenticchia (*Lens culinaris*).

La coltivazione del frumento è una attività molto diffusa nella zona; nella compilazione del bilancio, di conseguenza, si è fatto riferimento alle tecniche standard consuete per gli operatori dell'area e che richiedono operazioni colturali riconducibili a:

- un'aratura in presemina;
- fresatura, semina e concimazione integrate;
- interventi di concimazione, diserbo e di difesa fitosanitaria;
- raccolta con mietitrebbiatrice.

Per tutte le operazioni l'imprenditore si rivolge a contoterzisti, la cui tariffa comprende, oltre al compenso per il lavoro svolto ed il risultato d'impresa, il costo degli input adoperati e l'ammortamento dei capitali a logorio parziale utilizzati.

Per quanto riguarda il valore della produzione si è ipotizzata una resa di 45 quintali ad ettaro con un prezzo di mercato di 27 € a quintale<sup>2</sup>.

La tabella di seguito contiene i risultati economici basati sulle informazioni, raccolte da fonti primarie e secondarie<sup>3</sup>, relative alla coltivazione del frumento

---

<sup>2</sup> Entrambe i valori utilizzati rappresentano una stima benevola delle performance sia agronomiche che di mercato, giustificata dagli obiettivi dello studio che mira al confronto tra due realtà in cui quella senza investimento, basata sulla rotazione frumento – lenticchia, rappresenta di per sé una condizione di debolezza finanziaria.

<sup>3</sup> Si intende per fonti primarie quelle informazioni rilevate direttamente presso aziende produttrici, mentre fonti secondarie quelle ottenute dalla consultazione di bibliografie scientifiche sull'argomento.



duro nell'area di Venosa (PZ). Il risultato economico è in linea con la realtà della zona e sottolinea la necessità del sostegno previsto in sede PAC, senza il quale non ci sarebbe assoluta convenienza nella coltivazione del frumento.

Tab.1- Conto economico della coltivazione di un ettaro di Frumento duro (€)

	benefici	costi
Valore della produzione	1.215	
contributi PAC	200	
<b>Totale benefici</b>	<b>1.415</b>	
beneficio fondiario		200
operazioni colturali		500
concimazione		300
diserbo		50
trattamenti fitopatologici		100
raccolta		100
<b>Totale costi</b>		<b>1.250</b>
<b>Redditività (benefici – costi)</b>	<b>165</b>	

Un identico approccio è stato utilizzato nella predisposizione del conto colturale della coltivazione della lenticchia; per quest'ultima è stata prevista una resa di 10 quintali ad ettaro, venduti ad un prezzo di mercato pari a 180€ al quintale.

Anche in questo caso si è fatto riferimento alle tecniche standard di produzione ipotizzando le operazioni relative alle lavorazioni del terreno, alla semina, alla concimazione, diserbo ed alla raccolta.

Anche per la lenticchia esiste nella zona una filiera già efficiente e strutturata ed inoltre negli ultimi anni si è assistito ad un incremento nel consumo di legumi dovuto al cambiamento costante delle abitudini alimentari dei consumatori rivolto a incrementare il consumo di prodotti con particolari qualità salutistiche come i legumi, e, sul lato delle produzioni, ha avuto un effetto trainante il riconoscimento di prodotto di qualità per la lenticchia di

Altamura, a garanzia di una possibilità per i produttori di incremento del reddito.

Di seguito nella tabella 2, sono illustrati i risultati dell'analisi finanziaria relativa ad un ettaro di produzione di lenticchia.

Tab.2- Conto economico della coltivazione di un ettaro di Lenticchia (€)

	benefici	costi
Valore della produzione (10q/ha - 180€/q)	1.800	
contributi PAC	180	
<b>Totale benefici</b>	<b>1.980</b>	
beneficio fondiario		200
operazioni colturali		100
seme e semina		280
concimazione		100
diserbo		150
raccolta		60
<b>Totale costi</b>		<b>890</b>
<b>Redditività</b>	<b>1.090</b>	

La valutazione di convenienza all'investimento prevede il confronto tra due situazioni, quella ante miglioramento e quella successiva, cioè quella che comprende gli effetti dell'investimento sui costi e sui benefici prodotti<sup>4</sup>, lungo

---

<sup>4</sup> È opportuno considerare che in questa analisi si è fatto riferimento ad una analisi di tipo finanziaria, ipotizzando che l'investitore fosse un operatore privato che guarda alla massimizzazione del suo reddito netto e di conseguenza tiene conto, evidentemente, del flusso di cassa che riguarda la sua impresa, calcolato in base ai reali prezzi di mercato realizzati.

il periodo che si decide essere opportuno per la valutazione; nel caso in esame si è fissato il periodo di 20 anni.

La valutazione vera e propria avviene attraverso il calcolo di appropriati indicatori economico finanziari; quello scelto, in via prioritaria per questa relazione, è il Valore attuale netto (VAN), che rappresenta l'accumulazione finanziaria, al momento di stima, appunto l'attualità, di tutti i redditi netti prodotti dalla gestione dell'impresa, intesi come differenza tra il valore delle produzioni e quello dei costi realmente sostenuti dall'imprenditore.

La formula è la seguente:

$$VAN = \sum_{j=0}^n (b - c) \frac{1}{q^n}$$

in cui:

**n** rappresenta la durata dell'investimento, **b** e **c** rispettivamente i benefici ed i costi rilevati, **1/q** il coefficiente di anticipazione finanziaria, che prevede l'individuazione di un saggio di interesse che tenga conto della rischiosità ed incertezza dell'investimento, di quello di investimenti analoghi e degli effetti del mercato finanziario sul suo valore. Il saggio ritenuto idoneo, dopo un'indagine diretta e tenuto conto della specificità dell'investimento, è stato fissato al 5%.

## **L'investimento proposto**

Si tratta di dimostrare come la trasformazione dell'azienda in senso pluriattivo, in termini di diversificazione delle fonti di reddito, e multifunzionale, nel senso di capacità di fornire beni pubblici, si traduca in un più consistente risultato economico, senza, nel contempo, produrre esternalità negative sul territorio ed il paesaggio, anzi offrendone alla comunità locale una fruizione migliore.

Le occasioni riguardano innanzitutto la destinazione di 4,14 ettari, della SAU aziendale, per la realizzazione di un impianto agrofotovoltaico, per il quale il provider energetico garantirebbe un compenso pari a 2.300 € annui ad ettaro per 25 anni, lasciando all'impresa la possibilità di usare tale superficie per la coltivazione di colture in grado di rispettare i vincoli strutturali e le necessità di gestione dell'impianto<sup>5</sup>.

È chiaro che un investimento del genere non coinvolga solo gli aspetti di gestione finanziaria dell'impresa, poiché sono evidenti gli effetti indiretti che la costruzione dell'impianto provocherebbe sulla fruizione dei beni pubblici, in senso positivo, perché contribuirebbe a ridurre gli effetti ambientali dell'uso di energie da fonti fossili, negativo, per la influenza che genererebbe sulla variazione immotivata delle caratteristiche del paesaggio, stravolgendolo.

È quindi necessario che l'impresa si adoperi a prevedere interventi di mitigazione delle esternalità negative prodotte; ed è altrettanto importante che questi interventi, nel rispetto della filosofia imprenditoriale, siano in grado di incidere sulla produzione di reddito per l'impresa.

La coltivazione agricola scelta, sia per i terreni al di sotto dell'impianto disponibili alla coltivazione, è la lavanda (*Lavandula angustifolia* Miller), scelta perché facilmente adattabile alla coltivazione sotto i pannelli<sup>6</sup> e soprattutto per le opportunità di mercato che offre sia per la produzione di fiori secchi che per gli oli estraibili.<sup>7</sup>

La lavanda è una specie che predilige terreni molto assolati per fornire ottime prestazioni in termini sia di fiori che di buon contenuto e composizione di oli essenziali. Dalla planimetria allegata, e dalle figure di seguito riportate, si evince come, nelle aree coperte dagli impianti, il sesto che sarà adottato e la

---

<sup>6</sup> Per un approfondimento si rinvia ad una vasta letteratura scientifica di cui, a puro titolo esemplificativo, si citano questi articoli scientifici:

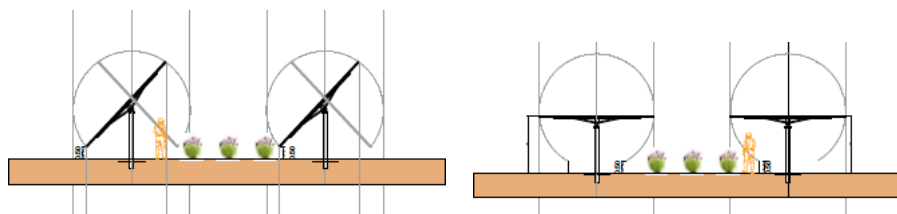
Dos Santos, Charline Ninon Lolita - *Agrivoltaic system: A possible synergy between agriculture and solar energy*- Energy Technology, Heat and Power Technology (2018).

Axel Weselek, Andrea Ehmann, Sabine Zikeli, Iris Lewandowski, Stephan Schindele, Petra Högy - *Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review* Agronomy for Sustainable Development (2019)

AA.VV. *Combined land use of solar infrastructure and agriculture for socioeconomic and environmental co-benefits in the tropics* Renewable and Sustainable Energy Reviews (2021)

<sup>7</sup> All'attualità l'impresa ha già avviato contatti con una azienda disponibile all'acquisto del prodotto fiori di lavanda da avviare all'estrazione degli oli essenziali; ovviamente nei primi anni dell'impianto è preferibile concentrare la produzione sui fiori piuttosto che per l'estrazione degli olii per i quali sarebbe necessario un investimento non solo per i laboratori ma anche per le abilità professionali; resta comunque interessante come prospettiva futura.

localizzazione degli impianti stessi, non interferiscano con l'irraggiamento solare delle piante.



Va, inoltre, sottolineato che la distanza dell'interfila adottata in fase di progettazione, pari a 1,50 m, rappresenta il limite più ampio previsto dalla pratica colturale; in letteratura si trovano sesti decisamente più "stretti" e, in generale, la distanza media ampiamente adottata in altre installazioni, non supera 1,20 m; la scelta adottata in fase di progettazione si poggia su una migliore agibilità dei mezzi per le lavorazioni meccaniche della coltura.

le operazioni colturali relative alle lavorazioni del terreno sono:

- per l'impianto, riferibili ad una aratura autunnale della profondità di 40 cm seguita da sarchiature lungo la fila;
- durante la coltivazione, riferibili a una sarchiatura tra le file.

Le cure colturali alla pianta sono molto limitate: all'impianto è necessario intervenire con leggere potature e cimature per dare uno sviluppo armonico dell'arbusto; l'operazione di raccolta dei fiori, per lo più meccanizzata, elimina completamente la necessità di potare la pianta, anche se si ritiene necessario eliminare, prima della ripresa vegetativa, le parti legnose più grosse; inoltre, la piantumazione della coltura è completamente meccanizzata<sup>8</sup>

La letteratura scientifica e la prassi ordinaria attuata dai produttori prevede, al momento della costituzione dell'impianto, una concimazione organica in

---

<sup>8</sup> Si fa notare che il costo dell'operazione di trapianto previsto nella prossima tabella 3a, è comprensivo del costo delle piantine ad ettaro e del lavoro, conto terzi, di trapianto.

aratura, con circa 40 t/ha di letame, ed un apporto, al momento dell'impianto, di 60 kg/ha di un concime ternario; durante il periodo produttivo le concimazioni si limitano a 60 kg/ha di concime binario (N e K<sub>2</sub>O), in primavera in concomitanza delle operazioni di fresatura. Una tale modalità di concimazione, determina una condizione di conservazione per la qualità dei suoli; le condizioni del terreno a fine ciclo, infatti, non risentono degli asporti della coltivazioni della lavanda e, nel caso di un ritorno alla rotazione frumento/leguminose, non sono necessari interventi di ripristino della fertilità; inoltre, al termine del ciclo di vita economico della coltura, gli arbusti secchi vengono eliminati e molto probabilmente destinati a trinciatura e/o riciclo come componente organica in compostaggio. Il progetto comunque ha in animo di monitorare costantemente la qualità del suolo, attraverso la collocazione di un sistema di sensori che rivelino la qualità degli indicatori di fertilità (concentrazione in micro e macro elementi, conducibilità elettrica, ecc.)

Per quanto riguarda le necessità irrigue della coltura sono quasi inesistenti. La letteratura a riguardo richiama la assoluta non necessarietà degli interventi irrigui, tranne in fase d'impianto ed eventualmente di soccorso al primo anno, data la forte capacità di adattamento della specie ai climi aridi. Di conseguenza la realizzazione di un impianto di irrigazione risulta particolarmente inadeguato potendo risolvere l'eventuale problema di forte siccità con irrigazioni a scorrimento superficiale.

Per quel che è connesso alla difesa della coltura la tecnica a cui si ispirerà la gestione del lavandeto sarà l'adesione a quanto previsto dai disciplinari regionali relativi alle buone pratiche agricole attuabili e che conducono a definire una tecnica di coltivazione integrata avanzata. In particolare per quanto attiene alla lotta alle piante infestanti, nei nostri ambienti è assolutamente inesistente, ed in via del tutto precauzionale, in fase di pre-

impianto, può essere previsto un intervento, con trifluralin, ed un altro in post-impianto con altri prodotti specifici.

La pianta, data la forte rusticità, è molto resistente ad attacchi di patogeni e raramente presenta marciumi radicali o del colletto; i danni da insetti sono anch'essi rari e legati ad alcuni ditteri (*Resseliella lavandulae*), ciò in considerazione del fatto che molto spesso la coltivazione della lavanda, come nel nostro caso, è associata all'allevamento delle api che innescano meccanismi di competizione favorevoli alla coltura.

Per quanto riguarda l'analisi finanziaria, come per la situazione ante investimento, il risultato consisterà nella sommatoria dei VAN delle singole attività produttive, quale misura della redditività dell'investimento, a cominciare dai redditi provenienti dalla produzione di energia dell'impianto, per il quale il provider è disponibile ad offrire un compenso di 2.300 euro annui ad ettaro. In questo caso il calcolo dell'indicatore di redditività è molto facile, come mostrato dalla tabella 2app in appendice; il compenso fornito realizza un'accumulazione nei vent'anni considerati<sup>9</sup> di **184.000€**.

Al di sotto dell'impianto, come specificato nella nota 5, è possibile utilizzare della superficie da destinare alla coltivazione della lavanda. La lavanda è una pianta aromatica la cui destinazione produttiva è legata alla produzione di oli essenziali, estraibili dalle sommità fiorite della pianta e, ma con minore frequenza, dalla realizzazione di mazzetti dei fiori utilizzati come ornamento. Gli investimenti nella coltura sono recentemente aumentati grazie all'attenzione crescente dei consumatori verso gli effetti benefici non solo nella

---

<sup>9</sup> In realtà il contratto di concessione per l'impianto dura 25 anni, ma per questioni di uniformità con gli altri investimenti, per considerare un orizzonte economico più vicino all'attualità, per l'obiettivo tipicamente esemplificativo di questa relazione, si è scelto di considerare tutti gli investimenti nell'arco temporale di venti anni.

<sup>10</sup> Data la rischiosità ed incertezza dell'investimento, ritenute decisamente basse data la certezza dei redditi, nel calcolo del VAN si è utilizzato un saggio pari a 1%



profumeria ma anche per le capacità rilassanti che il profumo della lavanda procura.

Dal punto di vista delle operazioni colturali, nel primo anno si procede al trapianto delle piantine acquistate; in genere si usano circa 16.000 piantine ad ettaro con un sesto di impianto di 0,3 m sulla fila e 1,5 m tra le file, per favorire il passaggio delle macchine per le lavorazioni colturali; infatti le innovazioni tecnologiche hanno consentito una totale meccanizzazione delle operazioni colturali dal diserbo meccanico, alla potatura e raccolta; il periodo di vita utile dell'impianto non supera i 13-15 anni<sup>11</sup> e l'impianto entra in produzione dal secondo anno e a completa maturità dal terzo anno in poi. La rusticità della pianta e la sua capacità di adattamento a climi e terreni aridi, data la scarsa necessità di approvvigionamenti idrici se non in casi estremi, hanno una incidenza significativa sull'entità dei costi, tanto da renderla fortemente redditiva. Gli aspetti rilevanti sono legati al collocamento del prodotto sui mercati sebbene, come accennato in precedenza, si osservino trend positivi negli incrementi di consumo e nella competitività con le produzioni estere<sup>12</sup>.

Di seguito sono riportate le tabelle relative ai risultati economici ottenuti dall'investimento di un ettaro di lavanda nella fase di impianto (Tab. 3a), al secondo anno (Tab. 3b) e di maturità (tab 3c)

Tab. 3a - Costi e redditi di un ettaro di Lavanda (I anno) (€)

	benefici	costi
contributi PAC	200	
<b>Totale benefici</b>	<b>200</b>	
beneficio fondiario		200
operazioni colturali		200
piantine e trapianto		5.900
concimazione		550
diserbo meccanico		50
<b>Totale costi</b>		<b>6.900</b>
<b>Redditività</b>	<b>-6.700</b>	

Tab. 3b - Costi e redditi di un ettaro di Lavanda (II anno) (€)

	benefici	costi
Valore della produzione (5q/ha - 460€/q)	2.300	
contributi PAC	200	
<b>Totale benefici</b>	<b>2.500</b>	
beneficio fondiario		200
concimazione		200
diserbo meccanico		620
raccolta		300
<b>Totale costi</b>		<b>1.320</b>
<b>Redditività</b>	<b>1.180</b>	

<sup>11</sup> Nel caso di studio, dati gli obiettivi essenzialmente esemplificativi della bontà dell'investimento, si è partiti dalla constatazione che: il contratto di occupazione del suolo per la produzione di energia fosse di 25 anni; lo studio, per i motivi già citati nella nota 8, l'avesse fissato in 20 anni; il ciclo produttivo della lavanda fosse di 15 anni; l'impresa fosse disponibile al reimpianto; concludendo che, ai fini del calcolo della redditività, si potesse prolungare di ulteriori 5 anni il ciclo di vita del lavandeto.

<sup>12</sup> Per approfondimenti consultare: *Piante officinali in Italia, un'istantanea della filiera e dei rapporti tra i diversi attori*. - Osservatorio Economico del settore delle piante officinali - ISMEA (2013)

Tab. 3c - Costi e redditi di un ettaro di Lavanda (maturità) (€)

	benefici	costi
Valore della produzione (10q/ha - 460€/q)	4.600	
contributi PAC	200	
<b>Totale benefici</b>	<b>4.800</b>	
beneficio fondiario		200
concimazione		200
diserbo meccanico		496
raccolta		300
<b>Totale costi</b>		<b>1.196</b>
<b>Redditività</b>	<b>3.604</b>	

Riassumendo la coltura, superato il primo anno di impianto in cui la redditività è, ovviamente negativa (- 6.700 euro), è in grado di assicurare già dal secondo anno (1.180 euro) e dal terzo in poi (3.604 euro) una redditività positiva.

Nella tab 3ap in appendice si rileva come l'investimento sia in grado di generare redditi che, all'attualità, realizzano un valore di **237.408** euro; inoltre è possibile stimare il tasso di rendimento dell'investimento (TIR<sup>13</sup>) che si attesta al 43%, con un tempo di recupero del capitale investito<sup>14</sup> pari a 3,5 anni.

<sup>13</sup> Il Tasso di rendimento interno (TIR) è un indicatore di convenienza all'investimento che ne determina la redditività basandosi sul flusso di cassa previsto. Matematicamente è quel particolare saggio di interesse che rende il Valore attuale netto (VAN) dell'investimento pari a zero.

<sup>14</sup> Il tempo di recupero del capitale investito è calcolato attraverso il TIR; infatti corrisponde al momento in cui, nella successione dei redditi annuali, il tasso diventa positivo.

## **Monitoraggio**

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico:

**Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento è escluso.**

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola:

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

Tale attività sarà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza triennale. Alla relazione verranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

### **E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo:**

Tale aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che, come nel caso di specie, potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrovoltaici. È pertanto importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni. Il monitoraggio di tale aspetto sarà effettuato nell'ambito della relazione triennale di cui al precedente punto.

### **E.2 Monitoraggio del microclima:**

Il microclima sarà monitorato tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura ambiente esterna (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (ad es. PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (ad es. PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente sterno, misurata con

igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);  
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri:

Per la misura della energia alla Relazione agronomica triennale, verranno allegate le schede della SMA (fornitore dell'elettronica d'impianto), che misura in tempo reale i parametri di produzione dell'impianto. I sistemi di SMA sono: inverters, string monitors, solarimetro, anemometro, etc. trasferiscono in tempo reale i dati di produzione ed atmosferici ad un cloud che rende disponibili i dati a tutti coloro che gestiscono l'impianto.

E' inoltre intenzione del proponente avviare volontariamente ulteriori progetti sperimentali e di attività didattica, per l'utilizzo di apparecchiature IOT per il monitoraggio agronomico durante il ciclo di vita dell'impianto.

In particolare la sensoristica, oltre alle condizioni microclimatiche, rileva anche la dendrometria delle piante in maniera tale da monitorare costantemente l'accrescimento delle piante al fine di garantirne l'azione mitigativa E' questa una ottima occasione offerta agli Enti di ricerca in materie agronomiche, per sperimentare applicazioni con apparecchiature che difficilmente trovano analoga disponibilità tra le aziende agricole mediamente presenti nel panorama territoriale.

## Conclusioni

L'obiettivo della relazione era di dimostrare l'effettiva convenienza finanziaria dell'investimento, che nella tabella 4, che riassume i risultati dell'analisi, risulta particolarmente evidente se solo si compara la redditività ad ettaro dello scenario esistente (628 euro) con quella dello scenario con gli investimenti (3.505 euro).

Tab. 4 – Reddito per scenario, attività, medio annuo e per ettaro

situazione senza investimento	
Rotazione biennale Frumento e Lenticchia	5.648
Reddito medio annuo	5.648
Reddito ad ettaro	628
situazione con investimento	
Agrovoltaico	11.500
Lavanda	13.354
Reddito medio annuo	24.854
Reddito ad ettaro	3.505

Resta comunque da sottolineare come l'approccio dell'investimento in discussione coniughi perfettamente il concetto multicriteriale della sostenibilità. Innanzitutto l'investimento contribuisce al contrasto ai cambiamenti climatici con la produzione di energia pulita, contribuisce con le opere di mitigazione alla salvaguardia del patrimonio paesaggistico ed offre una maggiore fruibilità del paesaggio ai cittadini; ma in una visione più *micro*, rivolta cioè alla realtà imprenditoriale, ne determina un cambiamento in senso pluriattivo, costruisce occasioni di reddito prima non considerate, innesca un meccanismo di creazione di nuove opportunità di reddito. Uno dei prodotti legati alla coltivazione della lavanda, per esempio, è il miele, oggi molto apprezzato specie se la coltivazione della lavanda è effettuata secondo i criteri dell'agricoltura biologica; di conseguenza è possibile ipotizzare la realizzazione

di apiari e intercettare canali di vendita locali del miele, già esistenti in Regione. Inoltre l'innovatività della coltivazione sotto i pannelli fotovoltaici, pur essendo già consolidata per le colture officinali, lascia spazio di studio e ricerca per altri tipi di coltivazioni, ad esempio le insalate, per cui l'adombramento dei pannelli potrebbe risultare ottimale per la nota debolezza che questi ortaggi soffrono nei confronti delle radiazioni solari. Questo sarebbe una grossa opportunità di collaborazione con enti di ricerca<sup>15</sup> il cui vantaggio, in termini di accrescimento culturale, non è in discussione.

---

<sup>15</sup> Cosa peraltro già prevista dall'azienda che vuole attuare questo investimento, con una convenzione, in via di definizione, con l'Università degli Studi di Bari Aldo Moro per lo svolgimento di attività di ricerca e realizzazione di tirocini con gli studenti dei corsi di studio di Agraria

Tabelle in appendice.

Tab. 1ap – VAN della situazione ante investimento (€)

<b>Anni</b>	<b>Costi</b>	<b>Benefici</b>	<b>Redditi</b>
1	9.630	15.278	5.648
2	9.630	15.278	5.648
3	9.630	15.278	5.648
4	9.630	15.278	5.648
5	9.630	15.278	5.648
6	9.630	15.278	5.648
7	9.630	15.278	5.648
8	9.630	15.278	5.648
9	9.630	15.278	5.648
10	9.630	15.278	5.648
11	9.630	15.278	5.648
12	9.630	15.278	5.648
13	9.630	15.278	5.648
14	9.630	15.278	5.648
15	9.630	15.278	5.648
16	9.630	15.278	5.648
17	9.630	15.278	5.648
18	9.630	15.278	5.648
19	9.630	15.278	5.648
20	9.630	15.278	5.648
<b>Valore attuale netto</b>			<b>70.381</b>

Tab. 2ap – VAN dei redditi della produzione di energia (€)

<b>Anni</b>	<b>Redditi</b>
1	9.200
2	9.200
3	9.200
4	9.200
....	9.200
20	9.200
<b>Valore attuale netto</b>	<b>184.000</b>



Tab. 3ap – VAN dei redditi della coltivazione di 4,0 ha di lavanda (€)

<b>Anni</b>	<b>Benefici</b>	<b>Costi</b>	<b>Redditi</b>
1	800	27.600	-26.800
2	10.000	5.280	4.720
3	19.200	4.784	14.416
4	19.200	4.784	14.416
5	19.200	4.784	14.416
6	19.200	4.784	14.416
7	19.200	4.784	14.416
8	19.200	4.784	14.416
9	19.200	4.784	14.416
10	19.200	4.784	14.416
11	19.200	4.784	14.416
12	19.200	4.784	14.416
13	19.200	4.784	14.416
14	19.200	4.784	14.416
15	19.200	4.784	14.416
16	19.200	4.784	14.416
17	19.200	4.784	14.416
18	19.200	4.784	14.416
19	19.200	4.784	14.416
20	19.200	4.784	14.416
<b>Valore attuale netto</b>			<b>237.408</b>