



CITTA' DI VENOSA

Impianto Agrovoltaico "Finocchiaro"

della potenza di 20,00 MW in immissione e 19,67 MW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:



BETA ARIETE S.r.l.
Sede legale: via Mercato 3/5, 20121, Milano (MI)
Iscritta presso il Registro delle Imprese di Milano
Numero di iscrizione, C.F. e P.IVA: 11850900967
Capitale Sociale: Euro 10.000,00 i.v.
Soggetta alla Direzione e Coordinamento di
Canadian Solar Inc.
PEC: betaarietesrl@lamipec.it

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



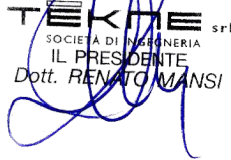
PROGETTISTA:

Dott. Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)



LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



CONSULENTE:

Dott. For. Rocco Carella



PD

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO AGRICOLO

Tavola:

RE03

Filename:

TKA701-PD-RE03-R1.docx

Data 1°emissione:

Giugno 2022

Redatto:

R. CARELLA

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTUSO

Scala:

/

Protocollo Tekne:

n° revisione

1	Marzo 2024
2	
3	
4	

R. CARELLA

G.PERTOSO

R.PERTUSO

TKA701

Relazione

PROGETTO AGRICOLO

**Realizzazione di un parco fotovoltaico denominato
Finocchiaro
in territorio di Venosa (PZ)**

Marzo 2024

Dott. For. Rocco Carella



INDICE

- **1. Introduzione pag. 5**
- **2. Ubicazione e descrizione del sito progettuale pag. 6**
- **3. Analisi tecnico-economica pag. 20**
- **4. Conclusioni pag. 48**

BIBLIOGRAFIA pag. 49

Indice delle Figure

Figura 1: pag. 5
Figura 2: pag. 6
Figura 3: pag. 7
Figura 4: pag. 8
Figura 5: pag. 11
Figura 6: pag. 11
Figura 7: pag. 13
Figura 8: pag. 14
Figura 9: pag. 14
Figura 10: pag.15
Figura 11: pag. 20
Figura 12: pag. 22
Figura 13: pag. 22
Figura 14: pag. 23
Figura 15: pag. 24
Figura 16: pag. 25
Figura 17: pag. 26
Figura 18: pag. 26

Indice delle Tabelle

Tabella 1: pag. 20
Tabella 2: pag. 27
Tabella 3: pag. 28
Tabella 4: pag. 29
Tabella 5: pag. 30
Tabella 6: pag. 30
Tabella 7: pag. 32
Tabella 8: pag. 32
Tabella 9: pag. 33
Tabella 10: pag. 34
Tabella 11: pag. 35
Tabella 12: pag. 35
Tabella 13: pag. 38
Tabella 14: pag. 39
Tabella 15: pag. 39
Tabella 16: pag. 39
Tabella 17: pag. 40
Tabella 18: pag. 40
Tabella 19: pag. 40
Tabella 20: pag. 40
Tabella 21: pag. 41
Tabella 22: pag. 42
Tabella 23: pag. 42
Tabella 24: pag. 42
Tabella 25: pag. 43
Tabella 26: pag. 44
Tabella 27: pag. 44
Tabella 28: pag. 45
Tabella 29: pag. 45
Tabella 30: pag. 45
Tabella 31: pag. 46
Tabella 32: pag. 46
Tabella 33: pag. 46
Tabella 34: pag. 46
Tabella 35: pag. 47

1. Introduzione

Nell'analisi si è provveduto alla descrizione della scelte finalizzate alla migliore convivenza di pratiche agronomico e/o pastorali, all'interno di un sito individuato per la realizzazione di un parco fotovoltaico a terra in territorio di Venosa (PZ). L'impianto in progetto connota infatti quella particolare tipologia impiantistica nota come "agrovoltaico" (o agrivoltaico).

Il sito progettuale si rinviene circa a 5 km a nord dell'abitato di Venosa, importante centro del Potentino, anche se in linea d'aria meno distante dalla cittadina di Lavello.

Sulla base della comprensione delle caratteristiche del contesto territoriale in cui il progetto è collocato, e in particolare del bioclimate, della pedologia, dell'uso del suolo e della sua utilizzazione colturale, delle sue potenzialità agronomico-colturali, sono state individuate le soluzioni agro/pastorali ritenute più consone a realizzare l'abbinamento con le strutture elettriche, nell'agrovoltaico in esame.

Per ciascuna delle soluzioni scelte è stato elaborato lo specifico conto colturale, al fine di valutare anche gli aspetti economici derivanti da tale abbinamento.

2. Ubicazione e descrizione del sito progettuale

Ubicazione

Il sito progettuale si rinviene circa 5 km a nord dal centro abitato di Venosa, e pur ricadendo nel suo territorio comunale, come sotto raffigurato risulta più prossimo al centro abitato di Lavello, distante in linea d'aria circa 3,5 km in direzione nord-ovest.

I toponimi di riferimento sono soprattutto *Masseria Finocchiaro*, posta appena più a nord delle particelle progettuali, anche perché l'intera contrada su cui il sito è allocato prende nome da essa. Poco più a sud, ma al di là della strada statale 655, si rinviene *Masseria Chiengo*.



Figura 1 - In evidenza l'ubicazione del sito progettuale su mappa IGM 1:25.000.

La morfologia del sito progettuale è sub-pianeggiante/lievemente ondulata, come più in genere si rileva nel circondario e nell'area vasta. Il sito presenta altimetria propria della media-bassa collina, con quote che oscillano tra 350 e 365 m s.m., ma che al limite nord-occidentale si abbassano in

modo abbastanza brusco sino a 310 m s.m., a causa della presenza di un vallone che si rileva in quel punto. A tal proposito si evidenzia come nell'area tra Lavello e Montemilone, tali valloni rappresentino un elemento tipico del paesaggio in grado di creare maggiore varietà in un settore altrimenti piuttosto brullo e monotono. I valloni considerati non rappresentano che i settori mossi morfologicamente e interessati da folta copertura forestale, dove si origineranno piccoli rivoli che più a valle si raggrupperanno per immettersi (in destra idrografica) nel *Torrente Locone*.

Caratteristiche climatiche e bioclimatiche

La diversificazione di ambienti, funzione anche di una notevole escursione altimetrica che caratterizza il poco esteso territorio regionale lucano, determina una forte varietà climatica e bioclimatica.

Le temperature medie annue all'interno del territorio regionale, contemplano infatti sia i valori esasperati (16-17°C) del litorale jonico, che quelli estremamente contenuti dei massicci appenninici più elevati, dove possono nei settori più elevati addirittura scendere a 10-11° C.

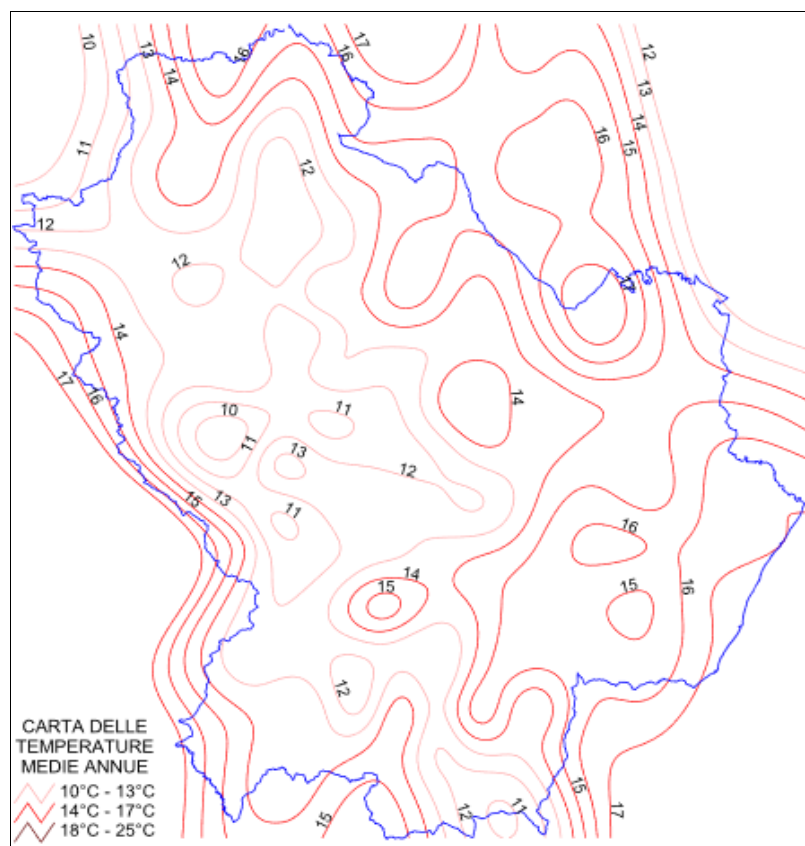


Figura 2 – Andamento delle isoterme relative alle medie annue in Basilicata.

Allo stesso modo spinta è la variabilità nei valori di piovosità media, all'interno del territorio regionale, con distretti caratterizzati da forte aridità (piovosità media annua compresa tra 400 e 600 mm) che si alternano ad altri molto umidi (1800 mm annui). Si nota come la piovosità cresca muovendosi da est verso ovest, sino a raggiungere picchi di 2000 mm annui in prossimità dei rilievi tirrenici, valori tra i più elevati per l'intero paese. Evidentemente il regime pluviometrico condiziona il deficit idrico, che così in tutta l'area centro-orientale del territorio regionale presenta valori di Evapotraspirazione Potenziale Annuo (ETP) compresi tra 450 e 600 mm, che diventano invece decisamente più contenuti nel settore orientale, dove infatti l'ETP media annua è compresa tra 150 e 300 mm.

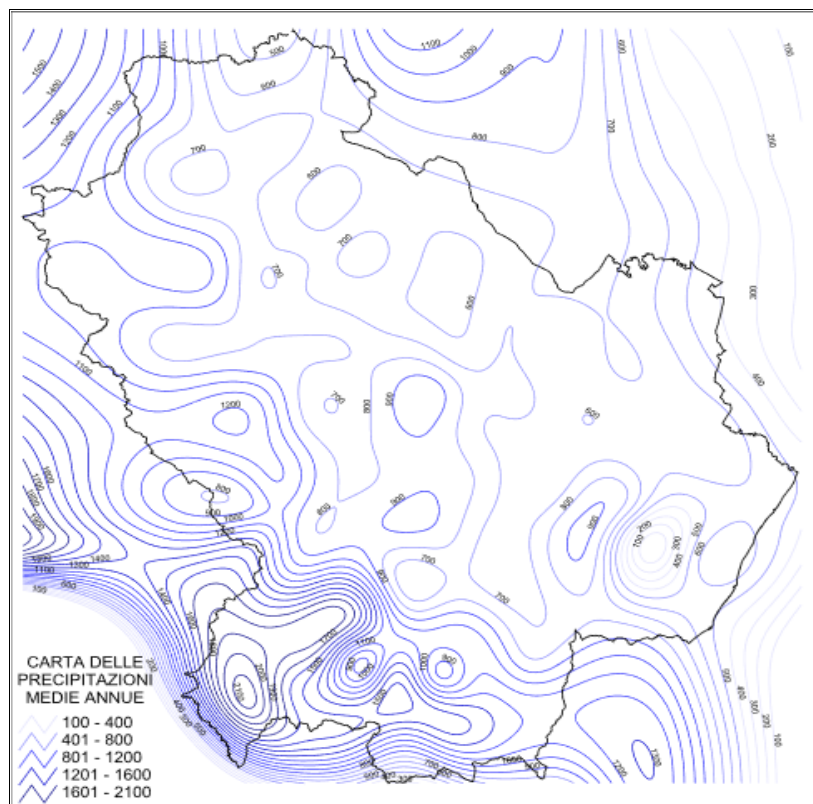


Figura 3 – Distribuzione delle isoiete relative alle precipitazioni medie annue in Basilicata.

In riferimento al fattore pluviometrico, a causa dei sempre più manifesti e preoccupanti fenomeni legati alla crisi climatica, si segnala una progressiva riduzione delle precipitazioni negli ultimi decenni, avvertita in modo grave in alcune porzioni del territorio regionale. Se tale fenomeno come noto è di scala globale, va purtroppo evidenziato come il surriscaldamento climatico e la

contrazione delle precipitazioni si mostri con tutta la sua drammatica evidenza in territorio lucano. Per quanto detto, la Basilicata, e in particolare alcuni suoi distretti, appare drammaticamente esposta ad una delle più gravi conseguenze del surriscaldamento climatico, la desertificazione.

Dati più aderenti alle condizioni climatiche proprie del territorio in cui il sito progettuale si colloca, sono stati ottenuti dall'osservazione di quanto registrato presso la stazione termo-pluviometrica di Lavello, come detto molto prossima al territorio considerato, inoltre rappresentativa anche per la simile quota altimetrica a cui essa è collocata (325 m s.m.).

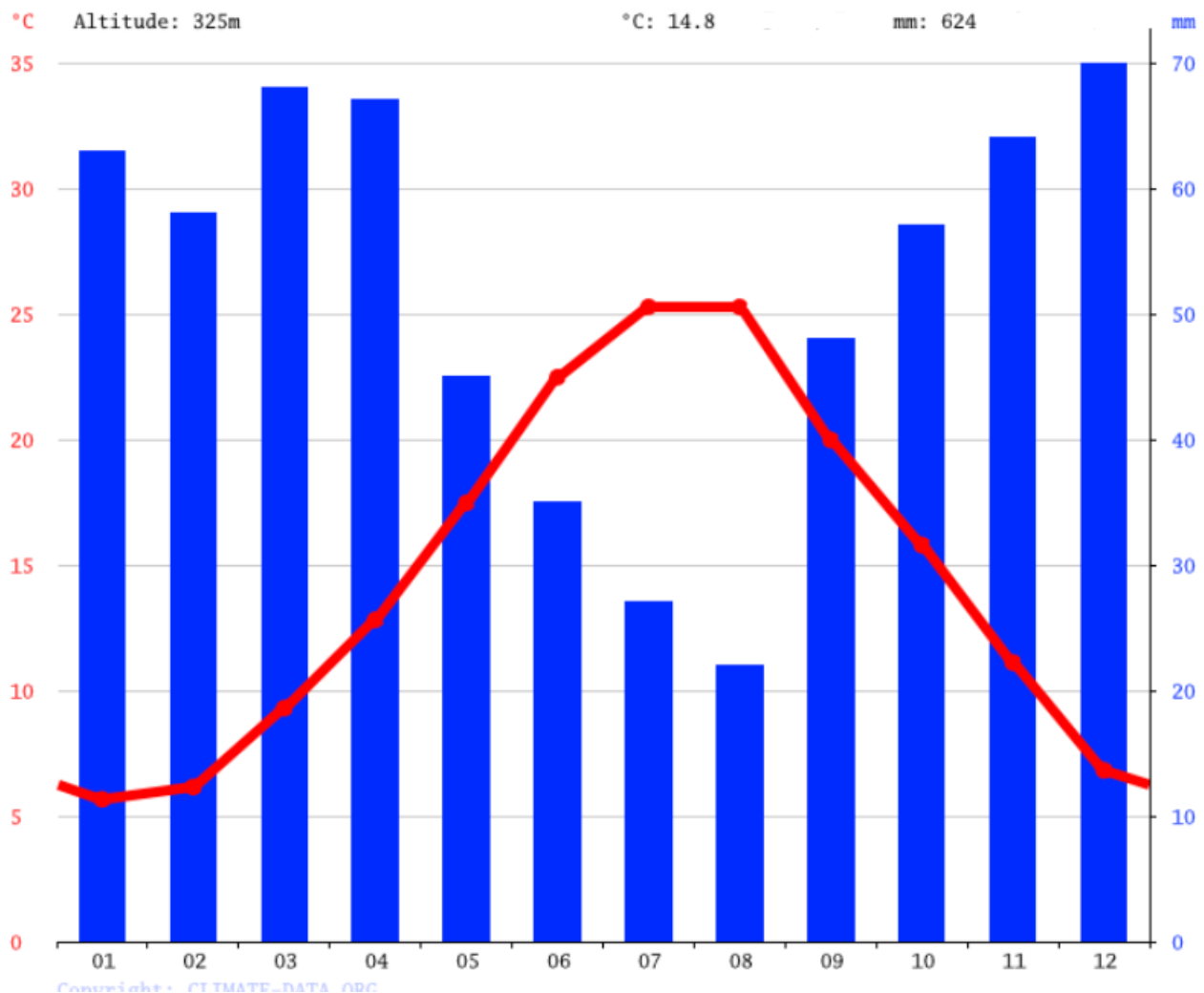


Figura 4 – Diagramma climatico relativo alla stazione di Lavello (Fonte: climate.data.org).

La distribuzione delle temperature e delle piogge medie annue rivela il tipico andamento mediterraneo a cui è riferibile il macrobioclimate, con temperatura media annua pari a 14,8°C, e

precipitazioni annue medie di 624 mm. Luglio e agosto sono i mesi più caldi con temperatura media di 25°C, mentre gennaio è mese più freddo con valore della media mensile inferiore a 6°C. La piovosità manifesta la tipica, drammatica contrazione in estate, propria del clima mediterraneo, periodo di conseguenza contrassegnato da una notevole aridità. I mesi più piovosi risultano invece dicembre, marzo e aprile, in cui le precipitazioni medie annue si aggirano su valori prossimi ai 70 mm.

Dal punto di vista fitoclimatico invece, l'intero territorio di Venosa si sviluppa nella fascia fitoclimatica del *Lauretum - sottozona media* in base alla classificazione del Pavari. La fascia fitoclimatica considerata si estende generalmente da valori basso-collinari sino ai 400-500 m di quota. Attualmente, l'uso del suolo della fascia climatica si caratterizza per una diffusa sostituzione della vegetazione originaria a favore delle colture agrarie, in particolare olivo (*Olea europaea*) e vite (*Vitis vinifera*). La vegetazione spontanea in tali aree pertanto assume carattere di forte residualità, interessando soprattutto le classi di pendenza più elevate, dove non è possibile svolgere le normali pratiche agricole (aree di versante, suoli rocciosi, ecc.). Questa è la fascia delle sclerofille sempreverdi, ben attrezzate dal punto di vista morfologico a sopportare estati torride e i lunghi periodi di deficit nell'evapotraspirazione. Tra le specie più diffuse ritroviamo il leccio (*Quercus ilex*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'ilatro comune (*Phillyrea latifolia*), l'alloro (*Laurus nobilis*). Quest'ultima specie, sebbene risulti non così diffusa in quanto localizzata nelle stazioni migliori dal punto di vista ecologico, è considerata dal Pavari la specie rappresentativa di tale fascia fitoclimatica. Man mano che si sale di quota e che ci si spinge nell'entroterra, diventano sempre più evidenti le penetrazioni di specie caducifoglie, tra cui soprattutto quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), biancospino (*Crataegus monogyna*), e più localmente specie quali acero minore (*Acer monspessulanum*). Dal punto di vista fitosociologico questo complesso eterogeneo è inquadrabile nella classe *Quercetea ilicis*.

Caratteristiche geologiche, geomorfologiche, pedologiche e idrografiche

Nel territorio regionale possono individuarsi dal punto di visto geologico tre distinti sistemi principali, l'*Avampaese Apulo*, l'*Appennino* che con la sua dorsale occupa longitudinalmente il settore centro-orientale della regione, e compreso tra essi l'*Avanfossa*.

L'*Avampaese* si caratterizza per il potente blocco calcareo cretaceo di origine organogena che contraddistingue gran parte del vicino territorio pugliese, e in particolare il confinante ad est plateau murgiano. Tale sistema interessa parte del territorio regionale, osservandosi in particolare nella *Murgia Materana* con formazioni riferibili al gruppo dei *Calcarei di Altamura*. Rilevante dal

punto di vista morfologico nel sistema della Piattaforma carbonatica apula è la presenza di depressioni più o meno profonde, *lame* e *gravine* (i solchi più incisi si mostrano come veri e propri canyons). Si ricorda come le Gravine del Materano (*Gravina di Matera*, *Gravina del Bardano* in uscita da San Giuliano), rappresentino le propaggini più occidentali del vasto sistema noto come *Gravine dell'Arco Jonico*.

Il settore appenninico appare complesso, sia nella tettonica che strutturalmente; nella porzione di *Catena* che interessa la Basilicata possono infatti distinguersi distinte unità: *Unità Liguridi*, *Unità della Piattaforma Appenninica*, *Unità Lagonegresi* e *Unità dei Flysch miocenici*. Le *Unità Liguridi* affiorano nel settore più occidentale della *Catena* nonché del territorio regionale, e stratigraficamente mostrano in successione dal basso verso alto, ofioliti, argilliti nerastre e torbiditi calcaree. Le *Unità della Piattaforma Appenninica* sono composte da calcari, dolomie, calcareniti; quelle del *Bacino Lagonegrese* mostrano una singolare successione stratigrafica per ragioni di natura tettonica, con in basso depositi calcareo-silico-marnosi e in alto una frazione argilloso-calcarenitico-arenaceo. Infine le *Unità dei Flysch miocenici*, che affiorano al margine orientale della *Catena* entrando così in contatto con l'Avanfossa, sono costituiti da depositi silcoclastici accumulatisi in bacini satelliti rispetto al fronte dell'orogene.

La *Fossa Bradanica* definisce il vasto bacino di sedimentazione a valle del plateau murgiano, formatosi tra la *Catena* e l'Avampaese a partire dal Miocene-Pliocene Inferiore, man mano colmatosi (assumendo il ruolo di *graben*) in seguito all'orogenesi appenninica e alla traslazione della *Catena* verso l'Avampaese Apulo in direzione N-E. Le formazioni che costituiscono la serie della *Fossa Bradanica*, lungo il margine appenninico presentano dal basso verso l'alto successione stratigrafica con *Conglomerati e sabbie di Oppido Lucano*, *Argille subappennine*, *Sabbie di Monte Marano* e *Conglomerato d'Irsina*; sempre dal basso verso l'alto, tale successione lungo il bordo murgiano diventa invece *Calcareniti di Gravina*, *Argille subappennine*, *Sabbie di Monte Marano e/o Calcareniti di Monte Castiglione*.

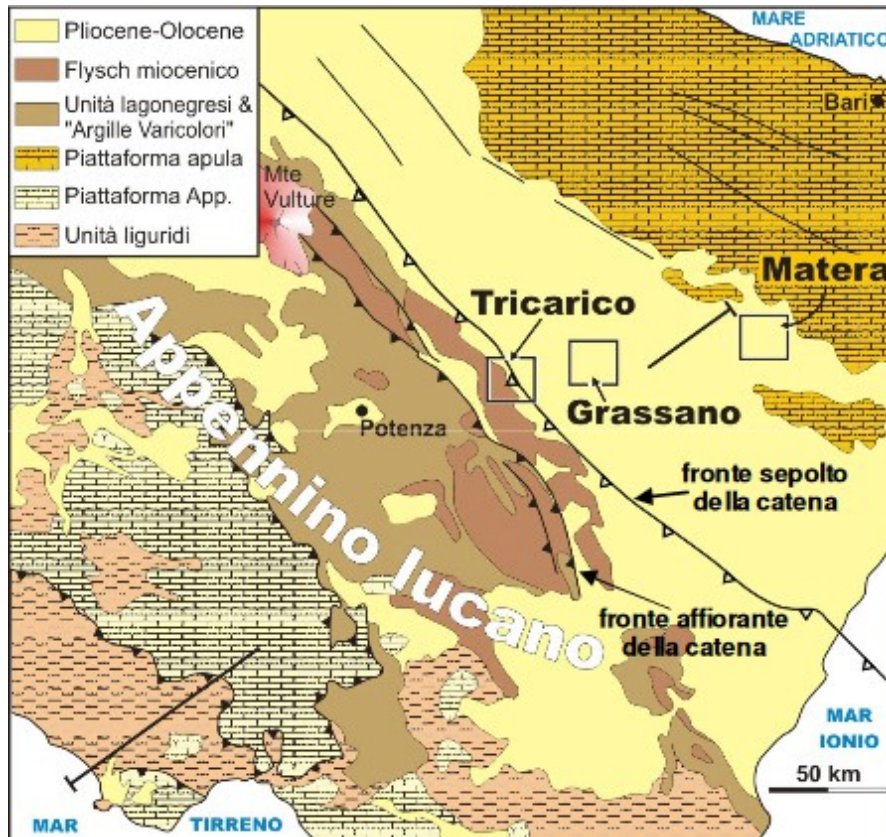


Figura 5 – Schema geologico-strutturale del territorio regionale.

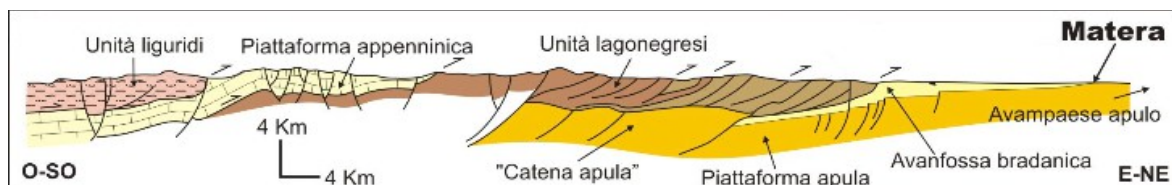


Figura 6 – Sezione geologica del territorio lucano.

L'area vasta di progetto è riferibile al sistema di Avanfossa, e in base a quanto poc'anzi descritto presenterà successione stratigrafica con in profondità *Calcareniti di Gravina* (Pliocene superiore-Pleistocene inferiore), depositi sabbiosi-calcarenitici tipici di ambiente marino litoraneo, a cui si sovrappongono *Argille subappennine*, originatesi in ambiente marino profondo a partire dalla fine del Pliocene, e infine in alto *Sabbie di Montemarano*, *Conglomerati di Irsina*, proprie di ambienti deltizi formatisi a partire dal Pleistocene medio-superiore.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area vasta si mostra come una sorta di altopiano caratterizzato da blandi rilievi e quote essenzialmente di media collina, localmente anche più elevate. La morfologia è ondulata in modo lieve, tuttavia in corrispondenza dei versanti che si affacciano sulle più importanti aste fluviali può diventare repentinamente più brusca. Proprio negli ambienti di fondovalle, a causa di esasperati fenomeni erosivi determinati dallo scalzamento alla base dei versanti che si affacciano sugli alvei più importanti (causata da numerosi fattori in cui entra in gioco anche il disboscamento), la morfologia può apparire particolarmente accidentata con i caratteristici *calanchi*, localmente diffusi nell'area vasta anche se maggiormente presenti nel settore meridionale del territorio lucano di competenza dell'Avanfossa.

Il complesso delle aree collinari della Fossa Bradanica vengono solitamente differenziate in *colline sabbioso conglomeratiche orientali*, che interessano la porzione settentrionale dell'area (**Venosa, Lavello**, Montemilone, Banzi e Palazzo San Gervasio), e quello delle *colline argillose* che si sviluppano nella parte centrale-meridionale del sistema collinare sino a raggiungere più a sud il *Bacino di Sant'Arcangelo*.

Nell'area vasta del sito progettuale la pedologia si caratterizza per suoli dal profilo differenziato a causa di rimozione o redistribuzione dei carbonati, melanizzazione, localmente anche con evidenti caratteristiche vertiche. La loro profondità è variabile, così come la percentuale di scheletro: nei suoli migliori possono raggiungersi profondità superiori a 1 m, mentre la presenza di scheletro è decisamente limitata. I suoli tipici dell'area vasta, sono propri di quote comprese tra 100 e 860 m s.m., e rivelano un uso essenzialmente agricolo, con una spiccata dominanza di seminativi non irrigui, mentre la vegetazione spontanea assume un forte carattere residuale.

La presenza di rilievo con cime e massicci in grado di toccare e anche superare la considerevole soglia di 2000 m, in combinazione con la litologia del territorio lucano, comporta una notevole ricchezza di acque superficiali testimoniata dalla presenza di importanti fiumi quali il *Bradano*, il *Basento*, il *Cavone*, l'*Agri*, il *Sinni* e il *Noce*. Tra questi solo il Noce sfocia nel Tirreno, come sotto raffigurato.



Figura 8 – Il settore lucano del bacino imbrifero del *Fiume Ofanto* (Fonte: Adb Regione Basilicata).



Figura 9 – Sullo sfondo, uno dei valloni presenti nelle vicinanze del sito progettuale (Foto Studio Rocco Carella).

Caratteristiche vegetazionali

La descritta varietà climatica, pedologica e geomorfologica del territorio regionale, fa sì che notevole sia inoltre la ricchezza floristica e vegetazionale, a conferma di un mosaico ambientale fortemente differenziato.

La morfologia e l'orografia, decisamente più accentuata nel Potentino dove si rinvengono i massicci montuosi più importanti del territorio lucano, determina l'esistenza di un evidente gradiente in termini di presenza vegetazionale rispetto a quanto si registra nel Materano, come si evince dall'elaborazione sotto proposta.

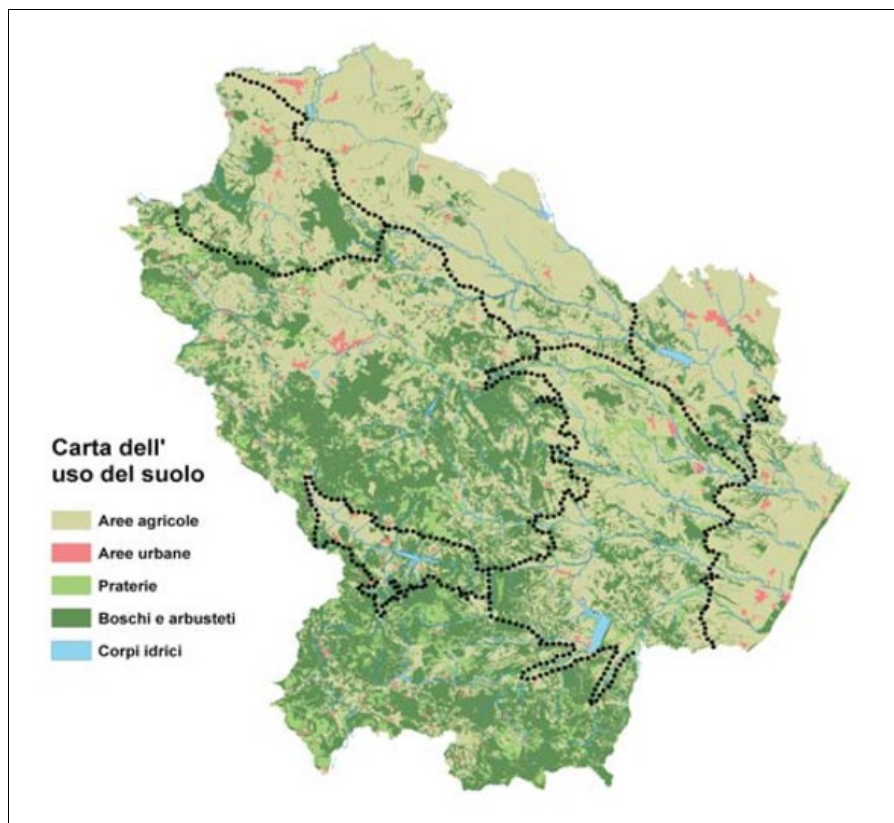


Figura 10 – Uso del suolo nel territorio regionale (Fonte AA.VV., 2012).

Pur essendo vero quanto appena affermato, lo spigolo nord-orientale del Potentino, riferibile al sistema di paesaggio delle *colline argillose* e di fatto interessando la porzione più settentrionale del territorio regionale della *Fossa Bradanica*, è l'unico settore che mostra una forte lacunosità di

vegetazione spontanea, riproponendo dunque una situazione più aderente a quanto avviene nel Materano.

L'area vasta in cui s'inserisce l'opera, con le sue basse colline, suoli, clima e bioclina favorevoli alle pratiche agricole, conferma quanto appena descritto evidenziando una presenza localizzata e residuale di vegetazione spontanea. Nei suoi settori più aridi possono rilevarsi formazioni sclerofille che penetrano nell'entroterra, in particolare lungo i fondovalle delle principali aste fluviali e in aree collinari, avvantaggiandosi in favorevoli condizioni pedologiche e di esposizione sul bosco caducifoglio xerofilo, che rappresenta l'aspetto dominante per l'area vasta. La roverella (*Quercus pubescens*) è la specie di riferimento, che però nelle stazioni più aride è di frequente sostituita dalla sua vicariante nei settori meridionali della penisola, *Quercus virgiliana*. Le specie del gruppo della roverella costituiscono nell'area vasta cenosi il cui habitus varia dalla boscaglia al bosco, anche in funzione dell'entità del disturbo antropico spesso spinto nel territorio considerato. In tali cenosi forestali compaiono localmente altre specie quali la carpinella (*Carpinus orientalis*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), la quercia di Dalechamps (*Quercus dalechampii*), che si avvantaggiano in situazioni microstazionali favorevoli. Le descritte formazioni caducifoglie termofile sono riferibili al *Carpinion orientalis*, alleanza diffusa oltre che nella Penisola italiana anche nei Balcani. Tuttavia, alle quote basso-collinari o nelle situazioni stazionali dalla maggiore xericità dell'area vasta, il già illustrato frequente ingresso di arbusti sclerofilli (spesso rilevabili in queste situazioni nello strato dominato dei boschi di roverella s.l.), segnala una spinta compenetrazione con elementi dei *Quercetea ilicis*.

Lungo i corsi d'acqua, e in particolare lungo i principali del reticolo idrografico, si rileva invece una vegetazione dal carattere azonale con formazioni meso-igrofile ripariali in cui le specie di riferimento sono *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Ulmus minor*.

Nel panorama della vegetazione spontanea dell'area vasta, oltre ai citati aspetti forestali un ruolo importante assumono le formazioni a dominanza erbacea, con le note praterie pseudosteppiche, elementi di grande interesse per la conservazione a causa della presenza di numerose specie d'interesse, oltre che per il fatto di individuare differenti habitat dell'All.1 della Direttiva Habitat. Va però sottolineato come le formazioni a dominanza erbacea appaiano decisamente più diffusi nei settori meridionali del sistema delle *colline argillose*, diventando dunque più sporadiche nel territorio di riferimento per il sito progettuale.

Per quanto esposto si comprende come gli episodi più significativi di vegetazione spontanea, nel territorio considerato si rilevino essenzialmente nelle stazioni non favorevoli alle pratiche agricole; i citati valloni, dove la morfologia diventa aspra e accidentata, i suoli più sfavorevoli e si rileva inoltre un reticolo idrografico minore, diventano così gli aspetti più interessanti in tal senso. Lungo i valloni

si apprezzano infatti boschi caducifogli a dominanza di *Quercus virgiliana*, a cui possono accompagnarsi *Quercus cerris*, *Quercus ilex*, o anche specie più mesoigrofile come *Ulmus campestris* e *Salix purpurea*. Tra le lianose, localmente diffusa appare la presenza di *Hedera helix*, mentre con funzione di mantello al margine delle fitocenosi sovente appaiono *Rubus ulmifolius* e *Crataegus monogyna*. Lungo i piccoli rivoli che determinano l'esistenza dei valloni, il bosco caducifoglio lascia spazio a patches ad elofite con *Phragmites australis* e *Arundo donax*. Per il resto, il territorio in esame appare dominato dalle colture, seminativi non irrigui (frumento duro) in particolare, decisamente più localizzati invece risultano appezzamenti ad ulivo, o a vite, in genere poco estesi.

Il sito progettuale ed il suo circondario ripropongono a livello di vegetazione spontanea quanto appena descritto per l'area vasta. Nella fattispecie, il sito progettuale è interessato da un vasto seminativo non irriguo, aspetto dominante in tutta il circondario. La vegetazione spontanea è relegata solo lungo il margine stradale dove possono osservarsi specie quali *Daucus carota*, *Silybum marianum*, *Malva sylvestris*, *Dittrichia viscosa*, *Asphodelus microcarpus*, *Asparagus acutifolius*, piccoli nuclei arbustivi con *Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, e più localmente individui arborei spontanei più che altro in forma arbustivo/arborescente di *Pyrus amygdaliformis* e *Quercus virgiliana*. Lo spigolo nord-occidentale delle particelle progettuali intercetta però il tratto iniziale di uno dei valloni, più volte citati, con il suo peculiare corredo di vegetazione spontanea poc'anzi descritta. Queste, che sono le porzioni più interessanti per la vegetazione spontanea presenti all'interno della superficie contrattualizzata, saranno conservati integralmente in fase di realizzazione di progetto.

3. Analisi tecnico-economica

(in collaborazione con la dott.ssa agr. Luisa Saccomanno)

Interventi previsti

La società proponente ha previsto l'utilizzazione della superficie impiantistica disponibile, non interessata dalle strutture elettriche, con colture agrarie. La convivenza di colture e delle necessarie pratiche agricole, tramite cui andrà a realizzarsi l'utilizzo ibrido tra produzioni agricolo/pastorali e produzione di energia elettrica noto come *Agrovoltaico*, ovviamente dovrà tener in debita considerazione l'ingombro provocato da tracker, moduli, cabine elettriche.

Lo studio in esame ha per l'appunto valutato le attività agro-pastorali da abbinare all'impianto fotovoltaico, in considerazione degli appena citati requisiti dimensionali, delle caratteristiche stazionali del sito (pedologia, bioclimate, ecc.) descritte nei precedenti capitoli, della disponibilità ed eventuale utilizzo di acqua per tipo di coltivazione, e non ultimo di considerazioni di natura economica. Nella scelta delle varie opzioni colturali, sono state inoltre tenute in grande considerazione le opportunità di valorizzazione e miglioramento del territorio agricolo.

Il contesto normativo e l'opportunità dell'agrovoltaico

Il termine agrovoltaico è stato definito per la prima volta nel 2011 partendo da una semplice considerazione di natura termodinamica: la fotosintesi vegetale è un processo intrinsecamente inefficiente nella conversione energetica della luce solare, un rendimento nell'ordine del 3% a fronte di un 15% (all'epoca della pubblicazione, oggi molto di più) di rendimento elettrico del processo fotovoltaico.

Ciò rende l'applicazione fotovoltaica termodinamicamente vantaggiosa in termini di conversione energetica, rispetto alle normali coltivazioni con cui deve integrarsi. Il settore agricolo quindi diventa protagonista della cosiddetta transizione energetica solare, e la convivenza della produzione energetica con le altre produzioni agricole (colture alimentari, mangimi, materie prime) porta al miglioramento della redditività del comparto agricolo. Attraverso la conoscenza della risposta delle colture alle diverse condizioni di illuminazione, umidità, temperatura in associazione con gli impianti fotovoltaici, è possibile valutare le combinazioni di fattori più vantaggiose, in particolare alle latitudini più meridionali dove evidentemente l'intensità luminosa non costituisce un fattore limitante.

Il fotovoltaico è in grado così di recitare il ruolo di alleato ecologico per le colture, di alleato economico per la redditività agricola, e non ultimo di alleato per l'accesso agli strumenti di sostegno e ai programmi della PAC (Legambiente, 2020).

Il Piano Strategico Nazionale per lo sviluppo rurale approvato nel 2017, che a breve sarà sostituito dal nuovo, è lo strumento nazionale di programmazione che definisce obiettivi e linee di finanziamento/incentivazione della PAC. Il Piano descrive gli orientamenti in merito alla produzione da fonti rinnovabili e alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione, inserendosi negli obiettivi strategici europei per la sostenibilità. In particolare in Italia per la produzione di energia elettrica da fotovoltaico il Piano mette in risalto le seguenti criticità:

- *Le fonti rinnovabili sono, per loro natura, a bassa densità di energia prodotta per unità di superficie investita. “Ciò comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo e di tutela del paesaggi”.*
- *Consumo di suolo. “Il problema si pone in particolare per il fotovoltaico, mentre l'eolico presenta prevalentemente questioni di compatibilità con il paesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo. Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”.*
- *Forte rilevanza del fotovoltaico tra le fonti rinnovabili. “Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con gli obiettivi di riduzione del consumo di suolo”.*
- *Necessità di mantenere la fertilità dei suoli attraverso la coltivazione agraria. “Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni”.*

Oltre a quanto esposto, è importante porre all'attenzione sul progressivo interesse che l'agrovoltaico verosimilmente andrà assumendo nella particolare contingenza e complicata situazione ambientale. Va altresì considerato, il forte impulso previsto per la produzione energetica da fonti rinnovabili spinta dai vari programmi internazionali in essere, nonché legato alle conseguenze degli ultimi sconvolgimenti geopolitici in corso (crisi russo-ucraina).

Dato che anche l' *energia pulita* non è scevra dal generare impatti (variabili sulla base della tipologia impiantistica), si evidenzia come per la tipologia impiantistica rappresentata dai parchi fotovol-

taici a terra, gli impatti principali siano legati all'ubicazione degli stessi essenzialmente in contesti rurali. L'agrovoltaico nasce proprio per limitare gli impatti di un "tradizionale" impianto fotovoltaico a terra.

Un altro aspetto importante per comprendere il ruolo strategico che l'agrovoltaico potrebbe assumere (in particolare in determinati contesti), è la riduzione dell'assolazione, aspetto tipico dell'agrovoltaico poiché determinata dall'ombreggiamento dei pannelli sulle colture. In distretti fortemente impattati *dal global warming*, quale quello in esame per l'appunto, l'aspetto considerato non può che tradursi in effetti benefici, come già messo in luce da primi specifici lavori scientifici.

Caratteristiche dell'opera in progetto e relative superfici d'ingombro

L'impianto fotovoltaico si svilupperà all'interno di 5 lotti provvisti di recinzione, e all'interno dell'area recintata ogni pannello sarà ancorato al suolo con una base in metallo a circa 2,75 m di altezza, ed avrà un'oscillazione sul montante di ancoraggio tra +/-60° e 0° rispetto all'orizzontale, in modo da poter risultare sempre perpendicolare al sole incidente.

La distanza tra i moduli al pitch è pari a 9,50 m, ma ovviamente per l'utilizzazione agricola dello spazio interfilare può essere preso in considerazione esclusivamente lo spazio tra i moduli nella loro massima ampiezza (a mezzogiorno), pari a **4,57 m**. L'elaborazione sotto riportata raffigura quanto espresso.

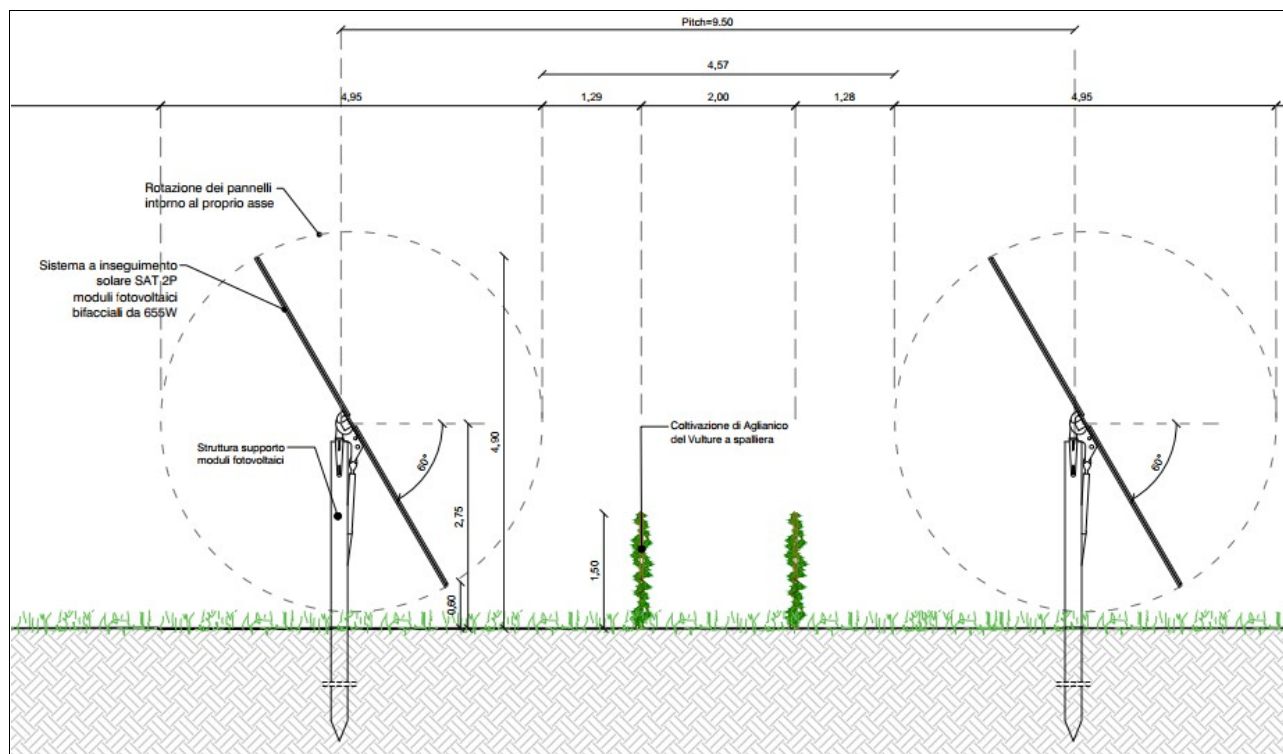


Figura 11 – Moduli a mezzogiorno (Elaborazione Studio Tekne).

La tabella successiva descrive i principali dati relativi allo specifico impiego delle superfici all'interno delle particelle progettali, importante per realizzare quanto effettivamente a disposizione per l'utilizzo agricolo.

SUPERFICIE CATASTALE (Sc)	SUPERFICIE LOTTI (SUPERFICIE DELIMITATA DA RECINZIONE) (Sr)	SUPERFICIE DELIMITATA DA VIABILITÀ (Sv)	SUPERFICIE OCCUPATA TRACKER/CABINE (tilt 60°) (St)	GROUND COVERAGE RATIO (St+Sv)/Sc	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZABILE (interna alla recinzione)	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZABILE (esterna alla recinzione)
43,1369 ha	23,6175 ha	0,6461 ha	19,51,28 ha	22,80%	13,4586 ha	7,1696 ha

Tabella 1 – Superfici interessate dalle opere e parte restante destinata alle colture agrarie (Elaborazione Studio Tekne).

La superficie complessiva dell'impianto è dunque pari a **43,1369 ha**, anche se le strutture elettriche proprie del parco fotovoltaico interesseranno **23,6175 ha**, e saranno articolate in 5 distinti lotti provvisti di recinzione. L'impianto avrà *ground coverage ratio* pari al 23,55%, derivante dal rapporto

della somma della superficie occupata da moduli (9,3284 ha) e cabine (0,1844 ha) e viabilità (0,6461 ha), rispetto al totale della superficie catastale.

La superficie agricola utilizzabile dell'impianto si rinviene sia all'interno della recinzione (**13,5 ha**), che esternamente alla stessa dove insistono ulteriori **7,2 ha**. La superficie in esame verrà utilizzata impiegando le differenti colture di seguito indicate:

- **vigneto da vino** (interno alla recinzione): 13,4 ha
- **vigneto da vino** (esterno alla recinzione): 2,6 ha
- **mandorleto** (esterno alla recinzione): 3,2 ha
- **uliveto** (esterno alla recinzione): 2,1 ha
- **leguminose** (sotto trackers, quindi interne alla recinzione): 22,7 ha
- **leguminose** (negli arboreti e nel vigneto esterni alla recinzione): 10,6 ha
- **aromatiche – strisce di impollinazione per apicoltura** (esterno alla recinzione): 5,2 ha
- **ortive** (settore esterno alla recinzione): 0,9 ha

Nei paragrafi successivi si dirà dettagliatamente delle colture scelte e verranno descritti i rispettivi colturali, si evidenzia solo come la differenziazione colturale proposta manifesta l'impegno del progetto per il raggiungimento di importanti obiettivi quali:

- *la mitigazione degli impatti dell'opera sul contesto rurale di riferimento;*
- *il potenziamento dei valori di biodiversità (colturale e non);*
- *il miglioramento della stabilità del sistema, con particolare riferimento al suolo.*

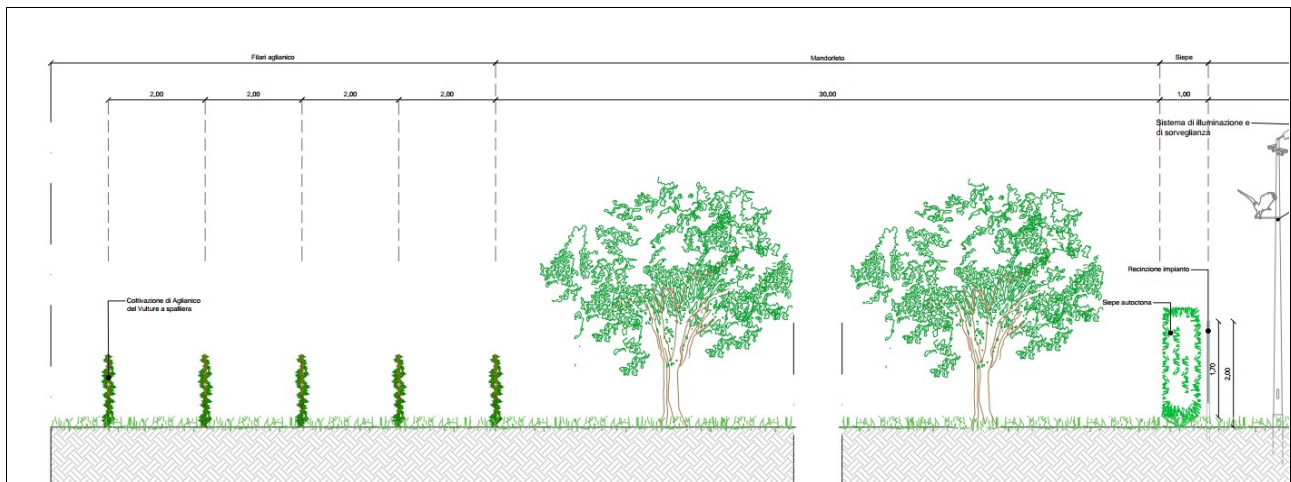


Figura 12 – Dettaglio di un settore della Superficie Agricola Utilizzabile esterna alla recinzione, in cui verranno impiantati vigneto e mandorleto. Si nota la fascia arbustiva di mitigazione e schermatura con specie autoctone, che sarà posta a ridosso della recinzione (Elaborazione Studio Tekne).

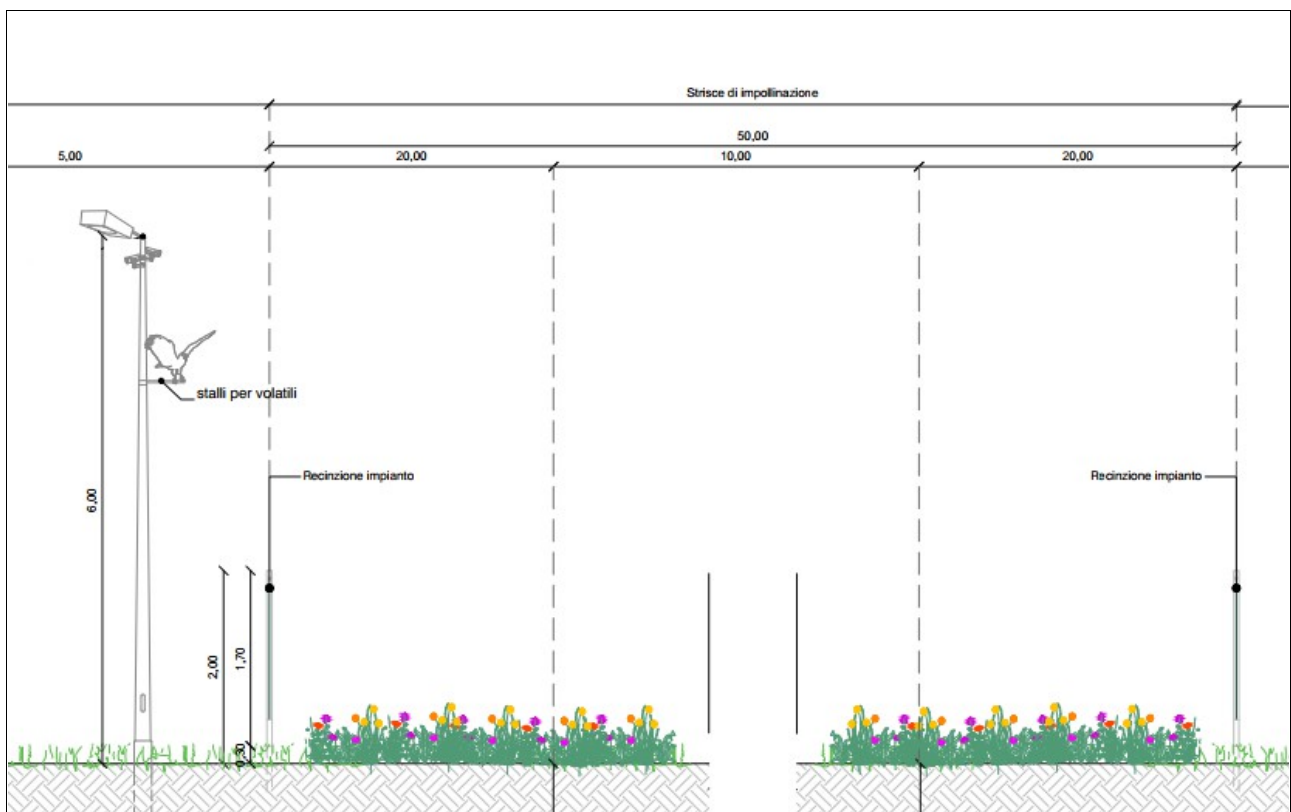


Figura 13 – Dettaglio del settore della Superficie Agricola Utilizzabile esterna alla recinzione destinato ad aromatiche-stirace di impollinazione (Elaborazione Studio Tekne).

Assetti culturali e utilizzazione agricola nel sito in esame e circondario

La destinazione d'uso del suolo prevalente nel sistema delle *colline argillose* è il seminativo non irriguo, largamente rappresentato dal frumento duro, con una presenza piuttosto localizzata e scarna in ambienti naturali e semi-naturali che però tende progressivamente a crescere spostandosi verso l'interno, e comunque in quei distretti dalla morfologia diventa più aspra.

I substrati delle colline argillose si comportano come suoli pesanti dal drenaggio problematico, aspetto che rappresenta l'ostacolo principale in particolare per la coltura dell'olivo. L'olivicoltura infatti, seppur tipica per l'area vasta, appare per tali regioni localizzata rinvenendosi in particolare nei distretti più idonei dal punto di vista edafico. I seminativi non irrigui rappresentano pertanto la fetta dominante della SAU dell'area vasta (oltre il 60%), mentre le colture legnose specializzate, pur diffuse si assestano su valori ben inferiori. L'elaborazione sotto riportata, indicante l'incidenza dei vari comuni lucani sulla produzione cerealicola regionale, evidenzia quanto detto, mostrando la forte rilevanza dei comuni riferibili del sistema delle colline argillose, tra cui Venosa.

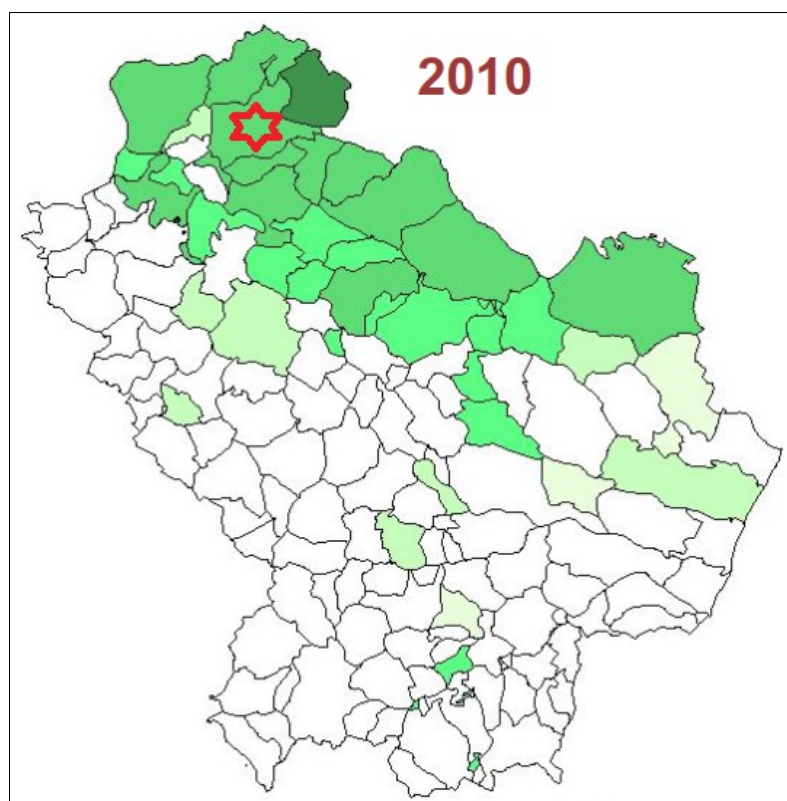


Figura 14 – Classificazione dei vari comuni della Regione Basilicata, in base all'incidenza della SAU della produzione cerealicola sulla SAU totale regionale; in evidenza il territorio comunale di Venosa.

Tra le colture legnose agrarie, l'olivo appare diffuso in area vasta, in particolare nel confinante agro di Lavello, e soprattutto nei comuni del limitrofo *Melfese*, Ginestra, Barile, Rapolla, Ripacandida, come sotto raffigurato. Le aziende olivicole appaiono generalmente di dimensioni medie molto inferiori rispetto alla media delle aziende cerealicole, a testimonianza della la forte polverizzazione tipica dell'olivicoltura lucana. L'olio extravergine a Denominazione di Origine Protetta "*Vulture*", che si produce nei territori di Melfi, Rapolla, Barile, Rionero in Vulture, Atella, Ripacandida, Maschito, Ginestra e **Venosa**, testimoniano anche il valore qualitativo della produzione olivicola nell'area vasta.

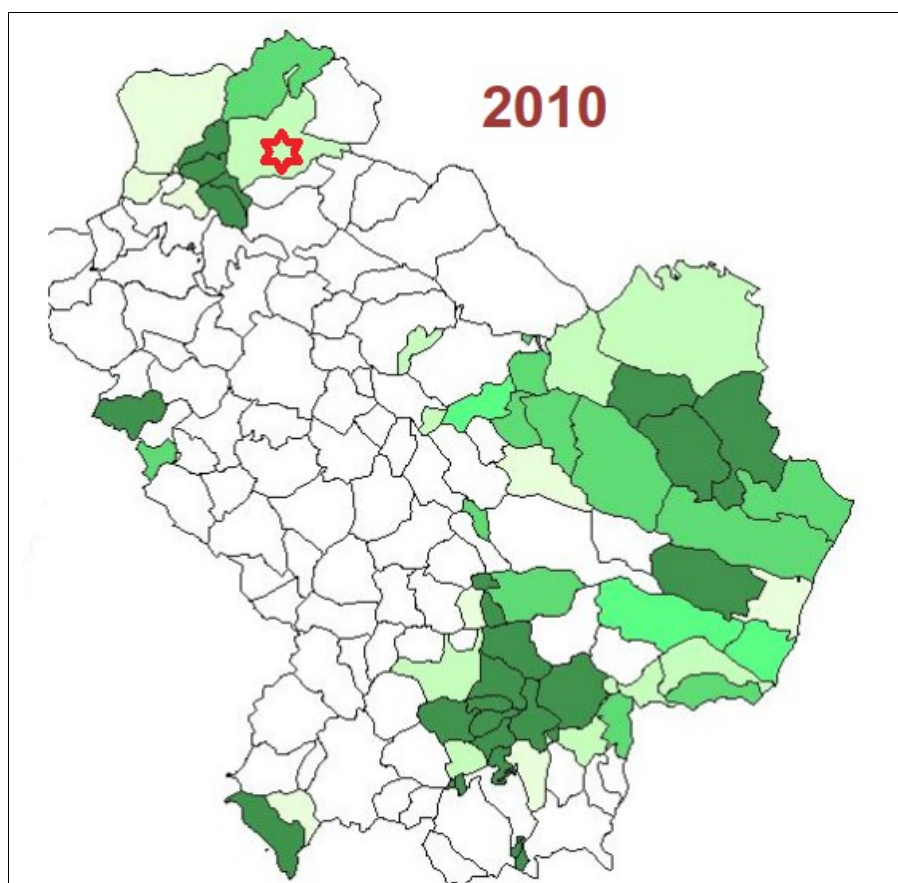


Figura 15 – Classificazione delle superfici comunali in base all'incidenza della SAU della produzione olivicola sul valore totale regionale, in evidenza il territorio di *Venosa*.

La coltura dell'olivo ha nell'area origini molto antiche, e negli impianti più datati è possibile scorgere individui secolari. Il sesto d'impianto varia, risultando molto più ampio negli impianti più vecchi, e più fitto in quelli recenti (6x6 m, o anche con una minore distanza nell'interfila), a denotare un

evidente processo di intensivizzazione colturale. La forma di allevamento più diffusa è il vaso, anche se negli impianti più recenti si nota anche il monocono.

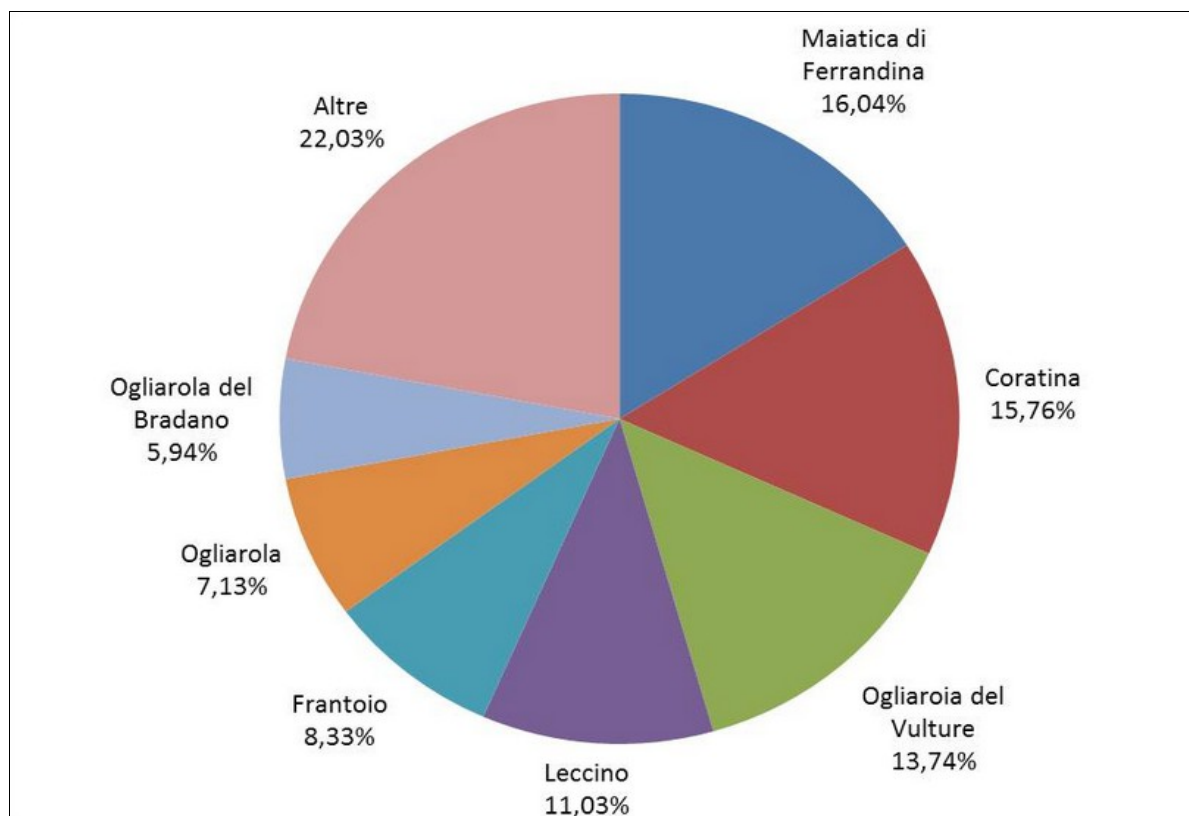


Figura 16 – Le principali cultivar di *Olea europaea* presenti in territorio lucano.

Buona, addirittura ottima in alcuni casi (come accade proprio a Venosa), è l'incidenza della viticoltura (sempre da vino nell'area) sulla SAU dell'area vasta. Nonostante una contrazione delle superfici relative nel territorio considerato, si registra negli ultimi lustri un deciso incremento delle produzioni viti-vinicole di pregio; del resto siamo nel territorio di produzione dei pregiati *Aglianico del Vulture* DOC e *Aglianico del Vulture Superiore* DOCG.

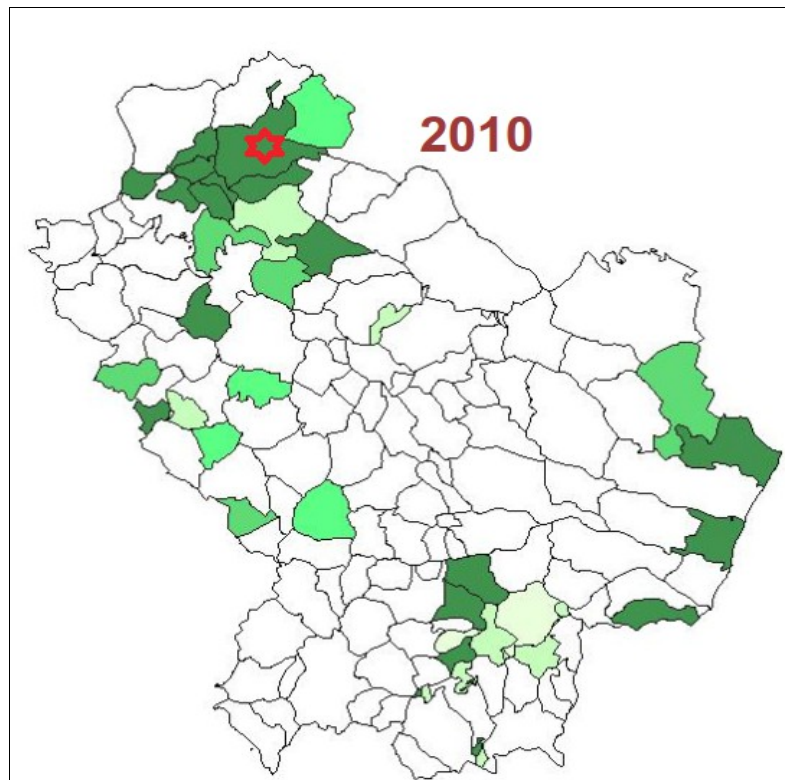


Figura 17 – Classificazione delle superfici comunali in base all'incidenza della SAU della produzione viticola sul valore totale regionale.



Figura 18 – Le aree di produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata in territorio lucano, in evidenza il territorio di Venosa (Fonte INEA).

La tabella successiva riportata la suddivisione della SAU della superficie comunale di Venosa tra le principali tipologie colturali che qui si osservano, basata sui dati del VI° Censimento Agricoltura (2010). Si evidenzia come la Superficie Agricola Utilizzata nel 2010 era pari a 12816,72 ha, a fronte di una SAT (Superficie Agricola Totale) di 13365,8 ha.

	Seminativi (ha)	Culture legnose agrarie (ha)	Prati permanenti e pascoli (ha)
VENOSA	10715,94	1763,63	762,84

Tabella 2 – Ripartizione della SAU all'interno della superficie di competenza del comune di Venosa (Fonte: Vi° Censimento Agricoltura - 2010).

Per quel che concerne le dinamiche, dal raffronto dei dati del VI° Censimento con quello del precedente (di dieci anni prima, del 2000), emerge una riduzione della SAT prossima al 5%, un aumento della SAU pari all'1,8%. Entrando invece nel merito delle voci che compongono la Superficie Agricola Utilizzata del territorio, si è assistito nel periodo considerato ad un incremento per i *seminativi* e per i *prati permanenti e pascoli*, mentre ad una riduzione nella quota delle *culture legnose agrarie*.

Proposta di utilizzazione agricola del sito in esame

In base alle descritte caratteristiche stazionali, e tenendo conto di considerazioni di natura tecnico-economica, si prevede l'utilizzazione agronomica della superficie libera dalle strutture dell'impianto fotovoltaico come illustrato nello schema seguente.

Settore	Coltura	Superficie (ha)
Interno alla recinzione (interfila tra i pannelli)	<i>Vigneto di Aglianico</i>	13,4
Interno alla recinzione (sotto i pannelli)	<i>Leguminose autoriseminanti</i>	22,7
Esterno alla recinzione	<i>Vigneto di Aglianico</i>	2,6
Esterno alla recinzione	<i>Mandorlo</i>	3,2
Esterno alla recinzione	<i>Aromatiche mellifere e apicoltura</i>	5,2
Esterno alla recinzione	<i>Oliveto superintensivo</i>	2,1
Esterno alla recinzione	<i>Ortaggi</i>	0,9
Esterna alla recinzione (inerbimento vigneto e arboreti)	<i>Leguminose autoriseminanti</i>	10,6

Totale	
---------------	--

Tabella 3 – Ripartizione dei settori e delle superfici delle differenti soluzioni colturali.

Le leguminose autoriseminanti saranno utilizzate come cover crops per l'inerbimento del vigneto e degli arboreti esterni alla recinzione, oltre che all'interno dei lotti sotto i pannelli fotovoltaici.

Sono di seguito riportate le stime previsionali relative a ricavi e costi annuali riferite alle singole colture (CONTI COLTURALI), assumendo come riferimento temporale delle colture arboree le stazioni di produzione costante. Per ciascuna coltura si riporta il costo di impianto, il costo di esercizio e la produzione lorda vendibile. Il valore del costo di impianto viene conteggiato nel costo di esercizio alla voce "ammortamento impianto". Nella stima si assume inoltre che il saggio di interesse sia del 4% (saggio di riferimento per investimenti concorrenziali) per il calcolo degli interessi sul capitale di anticipazione, ipotizzando un periodo medio di anticipazione delle spese di esercizio pari a 6 mesi.

Per le operazioni colturali meccanizzate si ipotizza il ricorso al contoterzismo, mentre per la raccolta agevolata delle mandorle si ipotizza l'acquisto di due scuotitori a gancio a motore endotermico (prezzo di mercato: 1500 €/cad) e di una smallatrice a cardano per le mandorle (prezzo di mercato: 3000 €), da alimentare alla presa di potenza della trattrice (contoterzi). Si ipotizza inoltre il ricorso a manodopera salariata avventizia, secondo la retribuzione prevista dal Contratto Provinciale del Lavoro aggiornato.

Oltre al conto economico relativo alle colture, è stato considerato anche il costo della realizzazione di un pozzo artesiano per la captazione di acque a fini irrigui, in base ai prezzi vigenti nella Regione Basilicata, ragione per cui le colture sono considerate irrigue ai fini della stima.

I ricavi sono calcolati in base ai prezzi di mercato all'origine, come media dei prezzi del triennio 2019-2021.

CONTO COLTURALE VIGNETO

La viticoltura ha caratterizzato il paesaggio della Basilicata fin dai tempi più remoti. Nel sito di interesse, zona di produzione dei vini a marchio DOC e DOP *Aglianico del Vulture*, il terreno è prevalentemente di origine vulcanica, ricco di minerali e soprattutto di potassio, di cui la vite necessita particolarmente. Il sottosuolo è anch'esso ricco di acque minerali. I suoli pertanto sono fertili, di medio impasto, con pH neutro, tendenti al sub-acido solo in aree molto dilavate.

Nel sito in oggetto è prevista la coltivazione del vitigno a bacca nera *Aglianico* per produzione uva da vino, sia negli interfilari tra i pannelli fotovoltaici (13,4 ha), sia in parte della superficie contrattualizzata esterna (2,6 ha), per una estensione totale di 16 ettari prevedendo il ricorso all'irrigazione. La forma di allevamento prevista è a spalliera, in particolare il cordone libero a

meccanizzazione spinta, con una densità di 3570 piante/ha (sesto 2,80 m x 1,00 m). Si prevede l'inerbimento dell'interfila con leguminose autoriseminanti da copertura (cover crops), contabilizzate a parte. I costi di impianto sono ripartiti in maniera lineare ipotizzando una durata economica del vigneto di 30 anni. I costi di esercizio stimati sono riferiti alla coltura in produzione a partire dal 3° anno dall'impianto.

COSTI IMPIANTO VIGNETO	costo materiali	costo mano- dopera	superficie	importo
	€/ha	€/ha	ha	€
aratura con scasso	762		16	12192
livellamento e rifinitura	450		16	7200
pali in lega corten	4250		16	68000
macchina posa pali e ancoraggi	900	1200	16	33600
filo acciaio	720	300	16	16320
ancoraggi e accessori vari	500	450	16	15200
tondini in ferro e ganci in acciaio	1125	1200	16	37200
concimazione di fondo	590	100	16	11040
barbatelle	3600	750	16	69600
impianto di irrigazione a goccia	3000		16	48000
legatura piantine		1350	16	21600
Totale			16	339952

Tabella 4 – Costi di impianto del vigneto.

COSTI MEDI DI ESERCIZIO VIGNETO	costo materiali	costo manodo- pera	superficie	importo
	€	€	ha	€
concimi (200 kg macroelementi + 10 kg microelementi)*	300	140	16	7040
fitofarmaci	800	525	16	21200
potatura meccanizzata e manuale	100	750	16	13600
spollonatura meccanica	105		16	1680
vendemmia meccanica	500	60	16	8960
trasporto uva	315		16	5040
totale costi variabili			16	57520
ammortamento spese impianto (30 anni)				11331,74
assicurazione antigrandine (700 €/ha)			16	11200
spese gestione e imposte (2% PLV)				1680
Interessi sul capitale di anticipazione	6/12 del 4% sui			1150,4

	costi di esercizio			
totale costi fissi				25362,14
Totale costi di esercizio (K fissi + k variabili)				82882,14

*Prezzo medio concime macroelementi: 1.10 €/kg, prezzo medio microelementi: 8 €/kg

Tabella 5 – Costi d'esercizio relativi alla viticoltura.

PLV VITE	superficie (ha)	resa (t/ha)	prezzo unitario uva (€/t)	PLV totale (€)
Ricavi da vendite	16	10	525	84000

Tabella 6 – Ricavi derivanti dalla vendita dell'uva da vino *Aglianico*.

CONTO COLTURALE LEGUMINOSE AUTORISEMINANTI

Su gran parte della superficie agricola del sito è prevista la semina di colture dette cover crops, leguminose foraggere autoriseminanti che, grazie alle loro caratteristiche ecologiche e produttive sono in grado di assolvere a molteplici funzioni quali: *miglioramento della fertilità del suolo e protezione dall'erosione e dal dilavamento, conservazione ed il riciclo degli elementi nutritivi, controllo di patogeni, insetti ed erbe infestanti, produzione di foraggio di ottima qualità, offerta di foraggio in un periodo dell'anno usualmente carente di alimenti per il bestiame* (grazie al loro peculiare ciclo vegetativo autunno – primaverile), *offerta di pabulum per gli insetti impollinatori*.

Tali colture hanno il pregio di essere adattabili a situazioni climatiche difficili, di avere una bassa richiesta di input energetici (autosufficienza nei riguardi dell'azoto) e di persistere sulla stessa superficie per più anni grazie al meccanismo dell'autorisemina.

Tra le leguminose pratensi autoriseminanti più conosciute vi sono la *sulla (Hedysarum coronarium)*, l'*erba medica (Medicago sativa)*, il *trifoglio (Trifolium sp.)*, la *lupinella (Onobrychis viciifolia)*, il *ginestrino (Lotus corniculatus)*, la *veccia (Vicia sativa)*, la *vigna (Vigna unguiculata)*. Tra di esse, l'erba medica è considerata la regina delle foraggere grazie alla elevata appetibilità per gli animali, all'elevato contenuto in sostanze nutritive, in particolare proteine (22% s.s. nel foraggio fresco) ed estrattivi inazotati (43% s.s. nel foraggio fresco), e alla elevata produttività (quantità di biomassa foraggera/ha). La sulla è particolarmente resistente alla siccità, adattabile e rustica, tanto che si trova spesso spontanea nelle praterie mediterranee.

Si riporta testualmente quanto indicato in un recente studio inerente l'utilità dell'impiego delle cover crops (Barrile, 2011):

“Le componenti del sistema colturale che sono introdotte in modo da garantire sia una maggiore copertura del suolo, che maggiore conversione delle risorse naturali in biomassa vegetale sono definite “cover crops” ed hanno il compito di contribuire alla sostenibilità del sistema colturale. Durante gli ultimi vent’anni la pratica di gestione delle colture da copertura si è diffusa, in modo da garantire una produzione agricola sostenibile riducendo appunto l’impiego di fertilizzanti e diserbanti. Per l’ambiente mediterraneo, le leguminose annuali autoriseminate presentano elevate potenzialità di inserimento nei sistemi agricoli, infatti esse rispondono appieno ai principi di sostenibilità, in quanto sono riserve naturali dell’ambiente mediterraneo capaci di sfruttare, aggiungere, conservare e riciclare elementi nutritivi, di controllare i patogeni e le erbe infestanti e di migliorare le caratteristiche fisiche del suolo.

Le leguminose utilizzate come cover crops sono in grado, grazie ai batteri simbiotici del suolo, di fissare l’azoto atmosferico nelle piante. Oltre a catturare l’azoto atmosferico e trasferirlo al suolo, queste specie possono intervenire sulla disponibilità degli elementi nutritivi evitandone la dispersione e l’allontanamento verso comparti ambientali impropri quali l’acqua e l’atmosfera. Se a livello aziendale la coltivazione delle cover crops comporta un minor impiego di mezzi tecnici quali concimi e fitofarmaci, a livello sociale i vantaggi riguardano più direttamente l’intera collettività, basti pensare al problema della protezione delle acque sotterranee dai nitrati di origine agricola ed extra agricola.

Le cover crops contribuiscono a migliorare la fertilità del suolo attraverso l’aumento del contenuto in sostanza organica la quale, come è noto, influenza positivamente, le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del terreno nonché la fertilità potenziale, grazie all’incremento delle attività microbiche coinvolte nei cicli biogeochimici degli elementi nutritivi.

Gli effetti benefici delle colture da copertura sulla struttura del terreno, sono dovuti al rilascio di fitomassa e di polisaccaridi, nonché alla salvaguardia degli aggregati strutturali dall’azione battente delle piogge; a questo fine un ruolo non trascurabile rivestono anche i polisaccaridi emessi dalle radici. D’altro canto la protezione degli aggregati strutturali viene assicurata dalla fitomassa epigea attraverso lo smorzamento dell’energia cinetica delle piogge.

La protezione degli aggregati risulta utile al fine di ridurre il rischio di formazione della crosta superficiale del terreno, strato destrutturato che ostacola l’infiltrazione idrica, gli scambi gassosi e l’emergenza delle plantule.

In linea generale le cover crops contribuiscono a preservare le barriere opposte dalle specie coltivate (cuticole, cere, microrganismi antagonisti presenti sul filloplano) all’ingresso di alcuni

patogeni, proteggendole dal vento o dall'effetto debilitante di alcune pratiche agronomiche. Le cover crops sono in grado di attirare e migliorare il grado di biodiversità permettendo la sopravvivenza di numerosi insetti utili (coccinellidi, sirfidi, crisopidi) capaci di predare quelli nocivi; esse ad esempio offrono rifugio e alimento a molte specie predatrici di acari, afidi e aleurodidi dannosi, diffusi nelle aree agricole.

Possano essere sovesciate (green manure), utilizzate come pacciami (mulch) o lasciate crescere sino a conclusione del loro ciclo biologico, come living mulch”.

All'interno del sito progettuale le cover crops saranno impiegate al di sotto dei pannelli, quindi nell'area recintata dai lotti, grazie alla loro capacità di tollerare l'ombreggiamento, e nel vigneto di Aglianico e negli arboreti (mandorleto estensivo e uliveto superintensivo) che saranno impiantati esternamente ai lotti. Verranno sfalciate per la fienagione (2 sfalci/anno), e contemporaneamente sfruttate per l'inerbimento permanente nel vigneto e nelle colture arboree, oltre che sotto i pannelli fotovoltaici, come indicato. L'ammortamento delle spese di messa a coltura è distribuito su 5 anni. Di seguito si riporta il conto colturale relativo alla superficie da investire a leguminose foraggere autoriseminanti nel sito di interesse, facendo riferimento all'erba medica (*Medicago sativa*).

COSTI messa a coltura medicaio	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	kg/ha	€/kg	€/ha	ha	€
erpicazione a dischi su sodo			80	33,3	2664
semente	30	2,75	82,5	33,3	2747,25
semina meccanica			70	33,3	2331
rullatura			40	33,3	1332
Totale					9074,25

Tabella 7 – Costi d'impianto delle cover crops.

Costi di esercizio medicaio	quantità unitaria	Quantità totale	prezzo unitario	superficie	totale
	numero interventi		€/ha/cad	ha	€
falciatura	2		60	33,3	3996
pressatura tradizionale in balle maneggiabili (40 kg/cad)	numero balle/ha		€/cad	ha	€
	220	7326	0,81	33,3	5934,06
costi ammortamenti impianto					1814,85
spese di gestione e imposte (2% della PLV)					813,83
interessi sul capitale di anticipazione					272,23
Totale					12830,97

Tabella 8 – Costi di esercizio delle cover crops.

PLV fieno da prato erba medica	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	q/ha	€/q	€/ha	ha	€
	88	13,886	1221,97	33,3	40691,60

Tabella 9 - Ricavi derivanti dalla cover crops.

CONTO COLTURALE MANDORLO

Su un'area attigua al sito ma esterna alla recinzione, dell'estensione di 3,2 ha, è prevista la coltivazione del mandorlo (*Prunus dulcis*) in coltura estensiva (400 piante/ha, sesto 5 m x 5 m), allevato nella forma tradizionale a vaso.

Il mandorlo appartiene alla famiglia delle *Rosacee*, è un albero longevo e con radice robusta che cresce anche in profondità nel terreno, permettendo alla pianta di resistere in condizioni di aridità e in terreni poveri. Il frutto è una drupa deiscente costituita da un epicarpo verde e tomentoso, un mesocarpo fibroso e asciutto e un endocarpo (il guscio) con caratteri tassonomicamente importanti. Esocarpo e mesocarpo formano il mallo. Sebbene la pianta sia resistente ai climi mediterraneo-aridi, si avvantaggia notevolmente dell'irrigazione e della concimazione, che provocano un aumento delle rese.

La mandorlicoltura italiana ha ricoperto un ruolo di primaria rilevanza a livello mondiale fino al secondo dopoguerra. Dagli anni '70 fino a qualche anno fa si è registrato un forte ridimensionamento della produzione e delle superfici investite a mandorlo, tuttavia in tempi recenti in Italia la lunga crisi del mandorlo sembra essersi arrestata per la diffusione di moderni mandorleti e l'introduzione della meccanizzazione, dell'irrigazione e di nuove tecniche di produzione. La mandorlicoltura meridionale costituisce gran parte della produzione nazionale e caratterizza i paesaggi rurali del Sud. Infatti la mandorlicoltura ha ad oggi una indubbia valenza paesaggistica, proprio per la sua ubicazione in areali sottoutilizzati, dove risulta altamente sostenibile rispetto ad altre colture mediterranee. Il mandorlo permette il mantenimento del paesaggio, della biodiversità e la conservazione dell'assetto del territorio, e come tale produce beni pubblici che ultimamente trovano un recepimento sempre maggiore nelle politiche di sviluppo del settore agricolo e del mondo rurale.

Nell'ambito della frutta secca, la mandorla è sicuramente il prodotto con la più vasta gamma di usi, risultando infatti presente nella confetteria, nella pasticceria, nella gelateria, nella gastronomia, nella cosmesi (olio di mandorla), nel settore delle bevande (latte di mandorla), e infine nella nutraceutica per le accertate proprietà benefiche note fin dall'antichità.

Nel sito in esame si ipotizza la messa a dimora di piante di mandorlo appartenenti alle cultivar tradizionali lucane (*Ovato*, *Ovato tenero*, *Oblungo tenero*, *Cordera*), attualmente a rischio di estinzione, innestate su franco.

Nel conto colturale che segue si ipotizza di ricorrere alla manodopera stagionale per la potatura e le operazioni di raccolta, smallatura, essiccazione. Si ipotizza l'acquisto di due scuotitori a gancio a motore endotermico portatili per agevolare la raccolta manuale, considerando il lavoro di 4 operai (2 per gli scuotitori, 2 per il maneggio dei teloni di ricezione del prodotto). La produttività del lavoro di raccolta con scuotitori è di 0,39 t/h, mentre per la smallatura si ipotizza l'acquisto di una smallatrice meccanica a cardano avente una produttività di lavoro di 1000 kg/h di mandorle da smallare, alla quale sono addetti due operai, per cui la smallatura avrà un conteggio orario di $(2,8 \times 2) = 5,6$ ore di manodopera per ettaro, essendo la resa in mandorle in guscio di 2800 kg/ha, più 2,8 ore di lavoro del trattorista per la fornitura di potenza al cardano. L'ammortamento delle macchine si considera distribuito su 20 anni, mentre l'impianto del mandorleto su 30 anni. I costi di esercizio si riferiscono alla stazione di piena e costante produzione, a partire dal 5° anno dall'impianto.

Nella mandorlicoltura generalmente l'attività dei produttori è limitata alla raccolta, smallatura, essiccazione e successiva conservazione delle mandorle in guscio. La vendita del prodotto alle aziende di lavorazione (sgusciatura e successive operazioni) avviene direttamente o tramite mediatori o ammassatori. Nei costi di esercizio è prevista la spesa di trasporto delle mandorle smallate ed essiccate al magazzino di raccolta, dato che il ricavo è calcolato su prezzi all'origine franco magazzino.

COSTI IMPIANTO MANDORLO ALLEVATO A VASO	prezzo unitario	superficie	totale
	(€/ha)	ha	€
lavori preparatori con scasso (contoterzi)	1261	3,2	4035
concimazione di fondo	578	3,2	1850
squadratura e picchettamento	599	3,2	1917
piantine	2480	3,2	7936
messa a dimora piantine	620	3,2	1984
tutori	420	3,2	1344
impianto irriguo a goccia (materiali)	1009	3,2	3229
impianto irriguo a goccia (manodopera)	441	3,2	1411
Totale	7408	3,2	23706

Tabella 10 – Costi d'impianto del mandorleto.

Costi medi di esercizio mandorleto	quantità	unità di misura	prezzo unitario		superficie ha	Totale €
			prezzo unitario (€)	u.m. prezzo		
concimi (azoto)	200	kg/ha/anno	1,10	€/kg	3,2	704
concimi (fosforo)	65	kg/ha/anno	1,18	€/kg	3,2	245
concimi (potassio)	90	kg/ha/anno	1,10	€/kg	3,2	317
carburanti e lubrificanti	a forfait		300,00	€/ha	3,2	960
manodopera per potatura e concimazione	40	ore/ha	8,31	€/ora	3,2	1063
manodopera per raccolta (agevolata con ganci scuotitori portatili)	28,72	ore/ha	8,31	€/ora	3,2	764
manodopera per smallatura meccanica	5,6	ore/ha	8,31	€/ora	3,2	149
trattrice per fornitura energia alla smallatrice	2,8	ore/ha	8,31	€/ora	3,2	74
trasporto prodotto	3	ore	50,00	€/ora		150
totale costi variabili						4426
ammortamenti macchine e impianto coltura						1090
spese gestione e imposte (2% PLV)						342
Interessi sul capitale di anticipazione	6/12 del 4% sui costi di esercizio					117
totale costi fissi						1549
Totale costi di esercizio (K fissi + k variabili)					3,2	5975

Tabella 11 – Costi di esercizio della mandorlicoltura.

PLV mandorleto	superficie (ha)	resa (kg/ha)	ricavo unitario (€/kg)	PLV (€)
Ricavi da vendite esclusi contributi	3,2	2800	1,91	17084

Tabella 12 – Ricavi del mandorleto.

CONTO COLTURALE AROMATICHE MELLIFERE

In un'area attigua al sito dell'estensione di 5,2 ha esterna alla recinzione è prevista la coltivazione di piante aromatiche quali lavanda, rosmarino, origano, per la produzione di erbe fresche o

essiccate per il mercato alimentare ed erboristico, in associazione con le arnie per apicoltura. La superficie di 5,2 ettari verrà equamente suddivisa in tre parti da 1,73 ha circa, ciascuna per ogni essenza aromatica.

La lavanda (*Lavandula angustifolia*), l'origano (*Origanum vulgare*) e il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) e altre piante aromatiche sono classificate come piante officinali e costituiscono un pabulum ricercato dalle api e dagli insetti impollinatori in generale.

Le piante officinali sono una categoria ampia di specie botaniche accomunate dalla proprietà di essere vettori di sostanze dotate di attività specifiche, sensoriali, biologiche e farmacologiche. La pianta officinale pertanto è una coltura che, oltre all'utilizzo per il consumo fresco, può costituire una materia prima per la trasformazione in una svariata gamma di prodotti: integratori alimentari, cosmetici, farmaci, mangimi e prodotti veterinari, prodotti per l'industria tintoria e conciaria, agrofarmaci e prodotti per la casa.

Attualmente una quantità compresa fra il 75% e il 90% delle piante officinali commercializzate al mondo deriva dalla raccolta spontanea e la coltivazione, pur in costante aumento, è ancora una realtà marginale. Sicuramente in Europa, per le specie di maggiore impiego si sta sviluppando un sistema agricolo e agricolo-industriale, basato sulla coltivazione, ma in diverse parti del mondo, specie Africa e Asia, la coltivazione è ancora lungi dallo svilupparsi.

Risulta evidente come la coltivazione delle piante officinali diventerà strategica negli anni a venire rispetto alla raccolta di stock naturali, poiché da un lato è prevedibile l'aumento degli impieghi di tali piante da parte della popolazione mondiale, poiché sono spesso utilizzate nella medicina tradizionale di India e Cina, dall'altro lato, l'inarrestabile fenomeno delle migrazioni verso le aree urbane della popolazione rurale causa il declino dei mestieri ad alto contenuto di lavoro manuale e di tempo, come la raccolta spontanea di piante.

La coltivazione delle piante officinali non si presta ad una descrizione agronomica univoca, con i criteri dell'economia classica (erbacee da pieno campo, legnose, frutticole, ecc.). Ha tuttavia molte similitudini con la coltivazione delle orticole in pieno campo, quindi un sistema di cultura abbastanza intensivo, che prevede impianto, cure colturali frequenti e uno o più raccolti durante il ciclo di sviluppo della coltura durante la stagione produttiva. Più raramente la coltivazione delle piante officinali è simile al ciclo colturale tipico di cereali o i foraggi, in cui semina e raccolto sono le uniche pratiche salienti. Infine, ci sono specie legnose, arbustive, arboree o altre perenni che sono coltivate in sistemi non intensivi e che sono difficili da inquadrare nella sistematica agronomica tradizionale (ad es. ginkgo, biancospino, rosmarino, genziana, ecc.).

Da alcuni tecnici la coltivazione di piante officinali è assimilata ad un "ibrido" fra la coltura ortiva da pieno campo, per l'intensità della coltivazione, e la vite, per la necessità di una tecnologia di post-

raccolta indispensabile sia per la stabilizzazione del prodotto primario, sia per la successiva valorizzazione nel mercato.

Le piante sono raccolte in campo verdi, in fioritura, o alla maturazione delle parti di interesse, e comunque, salvo alcuni e rari casi, si tratta di prodotto che contiene percentuali variabili di acqua di vegetazione e per cui non conservabile e non trasportabile, se non su breve raggio. La raccolta può avvenire a mano o a macchina a seconda del tipo di coltura e delle caratteristiche dell'azienda. Una volta raccolto, il materiale tal quale ha una vita breve, da poche ore a massimo mezza giornata, e necessita di immediata lavorazione o stabilizzazione. La raccolta è fatta con falciatrici, falcia raccoglitrice, mietilegatrici e simili. Nel sito in esame le aromatiche, essendo piante poliannuali e fungendo da pabulum per le api, verranno sottoposte alla raccolta non distruttiva, per consentire il ricaccio, falciando la parte aerea.

La lavanda (*Lavandula angustifolia*) per la sua ricchezza di oli aromatici e in resine è molto utilizzata nell'industria dei profumi, dei cosmetici, in medicina e in farmaceutica, per la preparazione di vari prodotti e in qualità di insetticida. È una pianta perenne che si moltiplica per seme e per via agamica. Le cellule contenenti l'olio essenziale sono per la maggior parte localizzate nel calice. La pianta cresce spontanea in luoghi declivi, su terreni pietrosi, calcarei, in piena insolazione. La raccolta delle infiorescenze avviene in estate (luglio-settembre) manualmente col falchetto oppure, come in Francia, con apposite macchine mietilegatrici. Da un lavandeto in piena produzione si ottengono 50 q/ha di infiorescenze con una resa in essenza di circa 800 g/q.

Per quanto riguarda il rosmarino è molto diffusa la vendita di cimette fresche, mentre per l'origano le foglie essiccate.

Di seguito si riportano i conti colturali di alcune piante aromatiche della famiglia botanica delle *Lamiaceae*, alla quale appartengono rosmarino, origano e lavanda. Il periodo di ammortamento dell'impianto è di 10 anni. Non sono previsti trattamenti antiparassitari data la presenza delle api.

Le correzioni asteriscate nelle tabelle seguenti sono necessarie per correggere i dati mancanti o errati della fonte statistica (errori di stampa).

LAVANDA

Costi di impianto lavanda	valore unitario	quantità	totale
	€/ha	ha	€
piantine	684	1,73	1183,32
trapianto meccanico	250	1,73	432,5
Totale		1,73	1615,82

Tabella 13 – Costi d'impianto del lavandeto.

COSTI esercizio coltivazione lavanda	valore unitario	quantità	totale
	€/ha	ha	€
fertilizzanti	200	1,73	346
fitofarmaci	0	1,73	0
acqua	25	1,73	43,25
energia	54	1,73	93,42
contoterzismo	74	1,73	128,02
altri costi variabili	625	1,73	1081,25
manodopera	1800	1,73	3114
ammortamenti (su 10 anni)			162
interessi sul capitale anticipazione			144,18
Totale		1,73	5112,12

Tabella 14 – Costi d'esercizio del lavandeto.

PLV lavanda	ricavo unitario (€/ha)	superficie (ha)	totale (€)
		5659	1,73

Tabella 15 – Ricavi del lavandeto.

ORIGANO

Costi di impianto origano	valore unitario	quantità	totale
	€/ha	ha	€
piantine	365	1,73	631,45
trapianto meccanico	250	1,73	432,5
totale		1,73	1063,95

Tabella 16 – Costi d'impianto per l'origano.

COSTI esercizio coltivazione origano	valore unitario	quantità	totale
	€/ha	Ha	€
fertilizzanti	217	1,73	375,41
fitofarmaci	0	1,73	0
acqua (**)	20,5	1,73	34,6
energia	43	1,73	74,39

contoterzismo	68	1,73	117,64
altri costi variabili	303	1,73	524,19
manodopera (*calc)	1996	1,73	3453,08
ammortamenti (su 10 anni)			106,40
interessi sul capitale anticipazione			109,58
totale		1,73	4795,29

(*) valore calcolato sul 31,8% della PLV, come risulta dal calcolo su valori tabellari rilevati per la lavanda.

(**) valore calcolato derivante dalla media dei valori rispettivi di rosmarino e lavanda.

Tabella 17 –Costi produzione dell'origano.

PLV origano	ricavo unitario (€/ha)	superficie (ha)	totale (€)
	6276	1,73	10857,48

Tabella 18 – Ricavi dell'origano.

ROSMARINO

Costi di impianto rosmarino	valore unitario	quantità	totale
	€/ha	ha	€
piantine	200	1,74	348
trapianto meccanico	250	1,74	435
Totale		1,74	783

Tabella 19 – Costi di impianto del rosmarino.

COSTI esercizio coltivazione rosmarino	valore unitario	quantità	totale
	€/ha	ha	€
fertilizzanti	748	1,74	1301,52
fitofarmaci	0	1,74	0
acqua	16	1,74	27,84
energia	108	1,74	187,92
contoterzismo (***)	71	1,74	123,54
altri costi variabili	1859	1,74	3234,66
manodopera (*calc)	5492	1,74	9556,08
ammortamenti (su 10 anni)			78,3
interessi sul capitale anticipazione			288,63
Totale		1,74	14798,49

(*) valore calcolato sul 31,8% della PLV, come risulta dal calcolo su valori tabellari rilevati per la lavanda.

(***) calcolo derivante dalla media dei valori rispettivi di lavanda e origano

Tabella 20 – Costi di produzione del rosmarino.

PLV rosmarino	ricavo unitario (€/ha)	superficie (ha)	totale (€)
	17269	1,74	30048,06

Tabella 21 –Ricavi imputabili al rosmarino.

CONTO COLTURALE APICOLTURA

L'importanza dell'apicoltura è ormai riconosciuta universalmente e gli effetti dell'impollinazione sono considerati indispensabili per l'agricoltura mondiale oltre che, più in generale, per l'ambiente e per l'uomo. La Commissione Europea, consapevole che l'80% delle impollinazioni dei prodotti agricoli dipendano da tale settore, descrive l'apicoltura *“di scarso valore economico ma di inestimabile importanza per l'agricoltura”*.

Le imprese agricole italiane, tra le più multifunzionali d'Europa, stanno evolvendosi sempre più verso la diversificazione delle funzioni aziendali e delle fonti di reddito e proprio grazie a tali attività, oltre alla sostenibilità economica, hanno spesso raggiunto buoni livelli in termini di sostenibilità ambientale e sociale, producendo beni collettivi, e assolvendo anche funzioni “pubbliche” (esternalità positive).

E questo è proprio il caso delle numerose aziende agricole impegnate nel campo dell'attività apistica che, oltre alla produzione diretta di reddito attraverso la vendita di miele e di altri prodotti quali gelatina reale, polline, cera e propoli, svolgono una importante funzione sociale, di difficile quantificazione economica, consistente nella fornitura di servizi eco-sistemici essenziali quali:

- *l'impollinazione delle colture agrarie e forestali;*
- *la salvaguardia e la conservazione dell'ambiente e della biodiversità, attraverso l'impollinazione delle piante spontanee;*
- *la raccolta delle informazioni sullo stato di salute dei territori;*
- *la costituzione di un modello di sfruttamento non distruttivo dei territori;*
- *lo sviluppo di modelli di produzione e consumo sostenibili;*
- *il presidio eco-sistemico di aree in degrado o comunque marginali.*

Tutte le funzioni elencate sono perfettamente in linea con la strategia europea sul *Green Deal* che punta alla neutralità climatica entro il 2050, riconoscendo gli attori del sistema agro-forestale e della pesca, quali parte fondamentale della transizione verso un futuro più sostenibile ed efficiente sotto il profilo dell'utilizzo delle risorse.

Già oggi la politica settoriale dell'UE sostiene l'apicoltura attraverso programmi nazionali triennali, sviluppati in collaborazione con le organizzazioni rappresentative del settore, che prevedono un cofinanziamento al 50% delle spese sostenute dagli Stati membri, e la programmazione 2021-2027 prevede la conferma dei contributi al settore apistico nell'ambito delle OCM. In tale contesto, anche le prospettive di mercato per il settore appaiono rosee. Secondo i dati Euromonitor, i prezzi del miele a livello mondiale dal 2013 al 2019 sono aumentati del 25%, mentre quelli dello zucchero, nello stesso periodo, sono diminuiti del 30%. Si comprende come tali dinamiche siano in buona parte riconducibili alla crescente richiesta di dolcificanti naturali, sia da parte dei consumatori finali che dell'industria dolciaria.

Sulla superficie investita a piante officinali si ipotizza di installare delle arnie – nella misura di 10 per ettaro –, per attività di apicoltura utile per l'impollinazione delle colture e come attività da reddito. La quota di ammortamento del costo di installazione dell'apiario è implicita nel costo unitario medio della produzione di miele.

costi installazione apiario		
Costo unitario arnia (€)	n. arnie totali	Costo totale arnie (€)
180	52	9360

Tabella 22 – Costi di installazione dell'apiario.

costi esercizio apicoltura		
Costo unitario medio (€/kg)	produzione totale annua (kg)	Totale (€)
4,32	1300	5616

Tabella 23 – Costi di produzione del miele.

PLV APICOLTURA e produzione miele	superficie (ha)	n. arnie/ha	n. arnie totali	produzione media annua/arnia (kg/arnia)	produzione totale annua (kg)	Prezzo vendita (€/kg)	PLV (€)
	5,2	10	52	25	1300	8	10400

Tabella 24 – PLV (Produzione Lorda Vendibile) derivante dall'apicoltura.

CONTO COLTURALE OLIVETO SUPERINTENSIVO

Porzione della superficie utilizzabile esterna alla recinzione, per un totale di 2,1 ettari, sarà destinata alla coltivazione dell'olivo (*Olea europaea*). Nella fattispecie si prevede l'impianto di un oliveto superintensivo dalla densità di 2024 piante per ettaro (sesto di 3,8 m x 1,3 m), e forma di allevamento a monocono.

Per la stima dell'oliveto superintensivo, è stato fatto riferimento a recenti dati relativi allo studio e la comparazione dei sistemi intensivi e superintensivi (De Gennaro & Roselli, 2011). Il superintensivo è un sistema di allevamento diffuso in Spagna, dove si utilizzano delle varietà adatte a tali condizioni. Nel contesto produttivo italiano è già sperimentato e diffuso il modello intensivo, che permette di utilizzare gran parte del ricco patrimonio genetico nazionale, mentre il modello superintensivo si fonda, al momento, sulla applicazione di un pacchetto tecnologico che prevede necessariamente l'impiego di poche cultivar caratterizzate da bassa vigoria e da uno sviluppo vegetativo compatibile con la raccolta meccanizzata tramite macchine scavallatrici (Arbequina, Arbosana, Koroneiki). Il sistema superintensivo prevede la spinta meccanizzazione di tutte le operazioni colturali e una durata economica dell'oliveto di 16 anni, con un'entrata a regime produttivo costante e massimo dal 6° anno dall' impianto. I ricavi sono riferiti alla vendita delle olive.

COSTI IMPIANTO OLIVETO SUPERINTENSIVO	prezzo unitario	quantità	totale
	(€/ha)	ha	€
lavori preparatori con scasso (contoterzi)	1261	2,1	2648,1
concimazione di fondo	578	2,1	1213,8
squadatura e picchettamento	599	2,1	1257,9
piantine	5138	2,1	10789,8
messa a dimora piantine	1345	2,1	2824,5
tutori	1061	2,1	2228,1
impianto irrigazione (materiali e manodopera)	1965	2,1	4126,5
totale costi impianto	11947	2,1	25088,7

Tabella 25 – Costi impianto oliveto.

Costi medi di esercizio oliveto superintensivo	quantità	unità di misura	prezzo unitario		superficie ha	totale €
			prezzo unitario (€)	u.m. prezzo		
concimi (azoto)	251	kg/ha	1,1	€/kg	2,1	579,81
concimi (fosforo)	73	kg/ha	1,18	€/kg	2,1	180,90
concimi (potassio)	136	kg/ha	1,1	€/kg	2,1	314,16
carburanti e lubrificanti	a forfait		300	€/ha	2,1	630
potatura meccanizzata (contoterzi) e manuale	1	volta/anno	478	€/ha	2,1	1003,8
raccolta (macchina scavattrice contoterzi)	1	volta/anno	550	€/ha	2,1	1155
totale costi variabili						3863,67
ammortamento spese impianto (16 anni)						1568
spese gestione e imposte (2% PLV)						135
Interessi sul capitale di anticipazione	6/12 del 4% sui costi di esercizio					115
totale costi fissi						1818
Totale costi di esercizio (K fissi + k variabili)						5681,67

Tabella 26 – Costi esercizio oliveto

PLV OLIVETO	superficie (ha)	resa unitaria (t/ha)	prezzo unitario (€/t)	PLV totale (€)
Ricavi da vendite esclusi contributi	2,1	8	400	6720

Tabella 27 – Ricavi oliveto superintensivo.

CONTO COLTURALE ORTIVE

Su una piccolo settore di competenza dell'impianto dell'estensione di 0,9 ettari, esterno comunque ai 5 lotti interessati dai moduli fotovoltaici, e attualmente interessato da seminativo non irriguo (frumento duro), si prevede l'avvicendamento di tre colture ortive: cavolfiore (periodo autunno-inverno), pisello da consumo fresco (periodo primaverile), zucchina (periodo estivo). Si evidenzia come tale proposta appaia fondata, data la previsione di realizzazione di un pozzo artesiano di cui si dirà successivamente.

Di seguito si riportano i costi di produzione e i ricavi previsti per le ortive in esame; gli interessi sono calcolati con un periodo medio di anticipazione delle spese di 4 mesi.

CAVOLFIORE

COSTI PRODUZIONE cavolfiore	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	kg/ha	€/kg	€/ha	ha	€
semente	2	26	52	0,9	47
trinciatura residui coltura precedente			80	0,9	72
semina meccanica su lavorato			70	0,9	63
concime	150	1,1	165	0,8	148
	n. ore/ha	€/ora	€/ha	ha	€
manodopera (cure colturali e raccolta)	750	8,31	6232,5	0,9	5610
interessi sul capitale di anticipazione					119
Totale					6059

Tabella 28 – Costi di produzione del cavolfiore.

PLV cavolfiore	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	kg/ha	€/kg	€/ha	ha	€
	11875	0,64	7600	0,9	6840

Tabella 29 – Ricavi derivanti dal cavolfiore.

PISELLO DA CONSUMO FRESCO

COSTI PRODUZIONE pisello fresco	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	kg/ha	€/kg	€/ha	ha	€
trinciatura residui coltura precedente			80	0,9	72
semente	200	0,85	170	0,9	153
semina meccanica su lavorato			70	0,9	63
	n. ore/ha	€/ora	€/ha	ha	€
raccolta (a mano)	100	8,31	831	0,9	748
interessi sul capitale di anticipazione					69
Totale				0,9	1105

Tabella 30 – Costi produzione del pisello da consumo fresco.

PLV pisello fresco	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	kg/ha	€/kg	€/ha	ha	€
	3300	1,2	3960	0,9	3564

Tabella 31 – Ricavi derivanti dal pisello da consumo fresco.

ZUCCHINA

COSTI PRODUZIONE zucchine	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	kg/ha	€/kg	€/ha	ha	€
trinciatura residui colturali			80	0,9	72
	n. piante/ha	prezzo unitario (€/cad)	€/ha	ha	€
piantine	10000	0,12	1200	0,9	1080
trapianto meccanico			250	0,9	225
	n. ore/ha	€/ora	€/ha	ha	€
manodopera (cure colturali e raccolta)	750	8,31	6232,5	0,9	5610
interessi					127
Totale					7114

Tabella 32 – Costi di produzione per la zuccina.

PLV zucchine	quantità	prezzo unitario		superficie	totale
	kg/ha	€/kg	€/ha	ha	€
	20000	0,64	12800	0,9	11520

Tabella 33 – Ricavi derivanti dalla produzione di zucchine.

COSTI DI TRIVELLAZIONE PER LA CAPTAZIONE DI ACQUA DI FALDA (POZZO ARTESIANO)

I costi riportati sono ricavati dal prezziario delle opere pubbliche della Regione Basilicata aggiornato al 2022, per un pozzo di 30 metri di profondità del diametro da 400 mm a 600 mm. Tale spesa viene ammortizzata nel bilancio medio di previsione considerando un periodo di ripartizione di 20 anni.

prezzo unitario (€/m)	profondità (m)	totale (€)
89,02	30 m	2671

Tabella 34 – Spesa trivellazione pozzo.

Sintesi economica relativa all'utilizzazione agricola dell'impianto

A seguito di quanto illustrato nei singoli bilanci colturali specifici delle varie scelte colturali che caratterizzeranno l'effettivo impiego della superficie agricola disponibile all'interno del sito progettuale, è stato possibile ottenere la sintesi dei costi medi di produzione e dei ricavi medi derivanti dall'utilizzazione agricola.

COLTURE		SUPERFICIE (ha)	PLV (€)	K ESERCIZIO (€)	PLV - K (€)
Vigneto di Aglianico		16	84000	82882,14	1117,86
Leguminose autorisemianti		33,30	40691,6	12830,97	27860,63
Mandorlo		3,20	17084	5975	11109
Aromatiche mellifere	Lavanda	1,73	9790,07	5112,12	4677,96
	Origano	1,73	10857,48	4795,29	6062,19
	Rosmarino	1,74	30048,06	14798,49	15249,57
Apicoltura		5,20	10400	5616	4784
Oliveto superintensivo		2,10	6720	5681,67	1038,33
Ortaggi	Cavolfiore	0,90	6840	6059	781
	Pisello	0,90	3564	1105	2459
	Zucchina	0,90	11520	7114	4406
Pozzo artesiano (quota ammortamento)				134	
Totale			231515,21	152103,68	79411,53

Tabella 35 – Sintesi ricavi (PLV) – costi (K).

La tabella mostra come dalla consociazione agricola prevista per l'impianto agrovoltico in esame, derivi un interessante margine economico positivo annuo di **79411,53 euro**, a conferma anche della sua validità economica.

4. Conclusioni

Gli obiettivi dell'agrovoltaico in uno scenario paesistico-territoriale quale quello interessato dal sito progettuale dalla spiccata vocazione colturale, appaiono senza dubbio determinanti per limitare il più possibile gli impatti legati alla trasformazione del territorio agricolo.

L'analisi ha dimostrato come l'abbinamento colturale previsto per l'impianto in oggetto nella parte libera dalle strutture elettriche, sia in grado di produrre un ulteriore e tutt'altro che irrilevante reddito aggiuntivo.

Se questo aspetto appare già di per sé importante, ancor più lo sono le auspiccate migliorie al contesto ecosistemico legate all'opzione agrovoltaico, rispetto ad un tradizionale parco fotovoltaico a terra.

E anche in questo caso, il progetto in esame, soprattutto grazie alla diversificazione colturale messa in atto e al ruolo anche strategico assunto man mano dalle differenti colture nel loro impiego nei diversi settori dell'impianto, non sembra deludere tali aspettative. Il progetto mira infatti non solo al contenimento della mitigazione dell'opera nel circostante paesaggio colturale, ma ad un generale miglioramento del sistema, in particolare realizzando un incremento dei valori di biodiversità e creando le condizioni per una maggiore stabilità e fertilità del suolo.

Dott. For. Rocco Carella



BIBLIOGRAFIA

Barrile V. 2011 - *Ruolo di leguminose annuali autoriseminanti in ambiente mediterraneo*. Tesi dottorato, Università degli Studi di Catania.

Bocchi S., Spigarolo R. & Ronzoni S., 2018 - *Produzioni vegetali, vol. B*. Mondadori: 275-394.

Cariello S., 2011 – *La Basilicata attraverso I Censimenti*.

ISPRA , 2018 - *Frutti dimenticati e Biodiversità recuperata*. Quaderni Natura e Biodiversità.

MIPAF, 2010. *Atlante del territorio rurale nazionale. Monografia regionali sulla geografia delle aree svantaggiate – Regione Basilicata*.

Pignatti S., 2002 - *Flora d'Italia*, Voll. I-III. Edagricole.

Regione Basilicata, INEA – *L'area PIT Bradanica*.

Regione Basilicata, Dipartimento Ambiente e Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche, 2015 – *Sistemi ambientali e Rete Natura 2000 della Regione Basilicata, Colline e Fondovalle*.

CREA (Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria), 2018 - *Annuario dell'agricoltura italiana*: 208.

Legambiente, 2020 – *Dossier “Agrivoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare*.

Pergola M., Palese A.M., Persiani A. & Celano G., 2015 - *Analisi di sostenibilità ed efficienza ambientale di sistemi viticoli dell'area Cilento, Alburni, Vallo di Diano*. Università della Basilicata, Dipartimento delle Culture Europee Mediterranee (DICEM).

Rete Rurale Nazionale Magazine, 2020. – *Api e apicoltura*.

Studio ambientale-forestale Rocco Carella

Bari, Via Torre d'Amore n.18 Tel. 3760819533 roccocarella@yahoo.it

Pignatti S., 2002 - *Flora d'Italia*, Voll. I-III. Edagricole.

Regione Basilicata, 2018 - *Tariffa unificata di riferimento dei prezzi per l'esecuzione di Opere Pubbliche*.

Simoni G., 2020 – *Agro-fotovoltaico: condizioni essenziali e vantaggi per gli operatori agricoli ed energetici*. QualEnergia 2020 (1): 46-49.

Sparacio A., Caoraro F., Di Bernardi D., Prinzi Valli L., Genna G., Fina B., Sparla S. & Melia V., 2000 - *Vitigni nazionali interessanti per il territorio italiano: risultati della sperimentazione in Sicilia*. Atti del Convegno “La valorizzazione dei vitigni italiani di qualità”, Siena.

Pagine web consultate

www.adb.basilicata.it

<https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/24/modelli-olivicoli-innovativi-unanalisi-comparativa>

<https://www.apimaie.it/wp-content/uploads/2019/07/ListinoPrezzi-APIMAIE2019.pdf>

<http://www.basilicatanet.it/suoli/provincia11.htm>

<https://www.contoterzisti.it/tariffe/TARIFFARIO%20UMBRIA.pdf>

<https://www.quattroclici.it/denominazioni/aglianico-del-vulture-doc/>

<https://it.climate-data.org/europa/italia/basilicata/lavello-13972/#climate-graph>

<http://prezzariooperepubbliche.regione.basilicata.it/prezzarioop/prezzario/sottovoci.xhtml?idVoce=21382>

https://www.regione.basilicata.it/giunta/files/docs/DOCUMENT_FILE_3046267.pdf

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/department.jsp?dep=100049&area=112362>

<https://www.regione.basilicata.it/giunta/site/giunta/department.jsp?dep=100049&area=111109>

https://www.regione.basilicata.it/giunta/files/docs/DOCUMENT_FILE_2999218.pdf

<https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/22376>

<https://www.sian.it/consRese/listaRese.do>

<https://terraevita.edagricole.it/seminativi/erba-medica-numeri/>