



COMUNE DI VENOSA (PZ)

Impianto Agrivoltaico "MELILLO"

della potenza di 20,00 MW in immissione e 19,07 MW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

GAMMA 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: 11850920965

Capitale Sociale: Euro 10.000,00 i.v.

Soggetta alla Direzione e Coordinamento di

Canadian Solar Inc.

PEC: gammaarietesrl@lamipec.it



PROGETTAZIONE:



TEKNE 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:

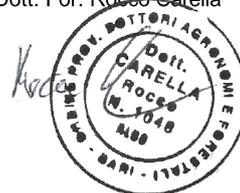
dott. Renato Mansi

CONSULENTE:

Dott. For. Rocco Carella



TEKNE srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
IL PRESIDENTE
Dott. RENATO MANSI



PD

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO AGRICOLO

Tavola:

RE03

Filename:

TKA682-PD-RE03-R0.docx

Data 1°emissione:

SETTEMBRE 2022

Redatto:

R. CARELLA

Verificato:

G. PERTOSO

Approvato:

R. PERTUSO

Scala:

/

Protocollo Tekne:

TKA682

n° revisione	1			
	2			
	3			
	4			

INDICE

- **1. Introduzione** pag. 4
- **2. Ubicazione e descrizione del sito progettuale** pag. 5
- **3. Analisi tecnico-economica** pag. 17
- **4. Conclusioni** pag. 40

BIBLIOGRAFIA pag. 41

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. 13
Figura 9: pag. 14
Figura 10: pag. 19
Figura 11: pag. 22
Figura 12: pag. 23
Figura 13: pag. 24
Figura 14: pag. 25
Figura 15: pag. 25

Indice delle Tabelle

Tabella 1: pag. 20
Tabella 2: pag. 21
Tabella 3: pag. 26
Tabella 4: pag. 29
Tabella 5: pag. 30
Tabella 6: pag. 30
Tabella 7: pag. 33
Tabella 8: pag. 33
Tabella 9: pag. 35
Tabella 10: pag. 35
Tabella 11: pag. 36
Tabella 12: pag. 37
Tabella 13: pag. 37
Tabella 14: pag. 38
Tabella 15: pag. 39

1. Introduzione

Lo studio in esame si riferisce alla redazione del progetto agricolo che sarà parte integrante di un impianto agrovoltaico (o agrivoltaico), in progetto in territorio di Venosa (PZ); l'impianto in progetto si configura infatti nella tipologia impiantistica ibrida che prevede la convivenza delle strutture elettriche proprie di un parco fotovoltaico a terra per la produzione di energia rinnovabile, con colture agrarie e/o pascolo.

La comprensione delle caratteristiche stazionali e del contesto territoriale in cui il progetto si colloca, ha costituito la base per l'individuazione delle soluzioni agro/pastorali ritenute più consone per l'abbinamento nell'impianto oggetto di studio.

L'impianto è progettato in modo tale da incontrare i requisiti delle recenti Linee Guida in materia di agrivoltaico emanate lo scorso giugno dal MITE. La sostenibilità, anche economica delle opzioni agro/pastorali individuate, è stata approfondita negli specifici conti colturali.

2. Ubicazione e descrizione del sito progettuale

Ubicazione

Il sito progettuale si rinviene a nord-est dal centro abitato di Venosa, in un'area compresa tra i tre centri di Venosa per l'appunto, Lavello e Montemilone, da cui le particelle d'intervento risultano grosso modo equidistanti (circa 7-8 km in linea d'aria).

Nel dettaglio, le particelle progettuali si rinvengono nelle prossimità dei toponimi *Giovanzone*, *Lo Scannato*, *Casone Manieri*, *Masseria Melillo*, in un'area un po' più a nord-est della statale 655, dalla morfologia ondulata (a tratti in modo più evidente). Le quote altimetriche all'interno delle particelle di progetto risultano comprese tra 280 e 350 m s.m..

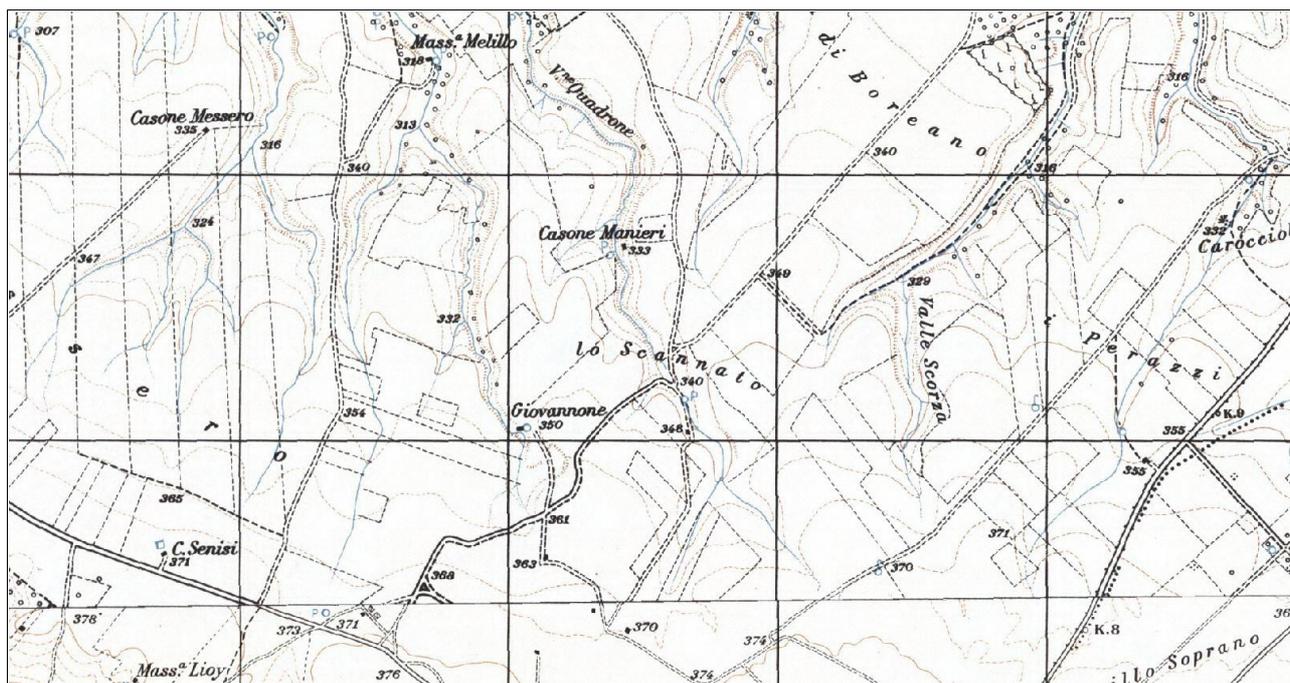


Figura 1 - Il territorio in cui si rilevano i lotti progettuali e relativo circondario, su mappa IGM 1:25.000.

Dal punto di vista morfologico-paesaggistico, il sito d'intervento si rinviene nelle prossimità di alcune diramazioni che compongono il sistema di valloni presenti tra Lavello e Montemilone, tipici elementi del paesaggio del contesto considerato, in grado di creare maggiore varietà in un distretto per il resto decisamente brullo e monotono. Si specifica come i valloni considerati non rappresentino altro che i settori di origine, mossi morfologicamente e interessati da folta copertura

forestale, del *Torrente Lampeggiano*, affluente di destra dell'Ofanto. Altri valloni simili, vicini a quelli a ridosso di alcuni tratti delle particelle di progetto, sono invece riferibili al reticolo idrografico di competenza del *Torrente Locone*, anch'esso affluente del Fiume Ofanto in destra idrografica.

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.

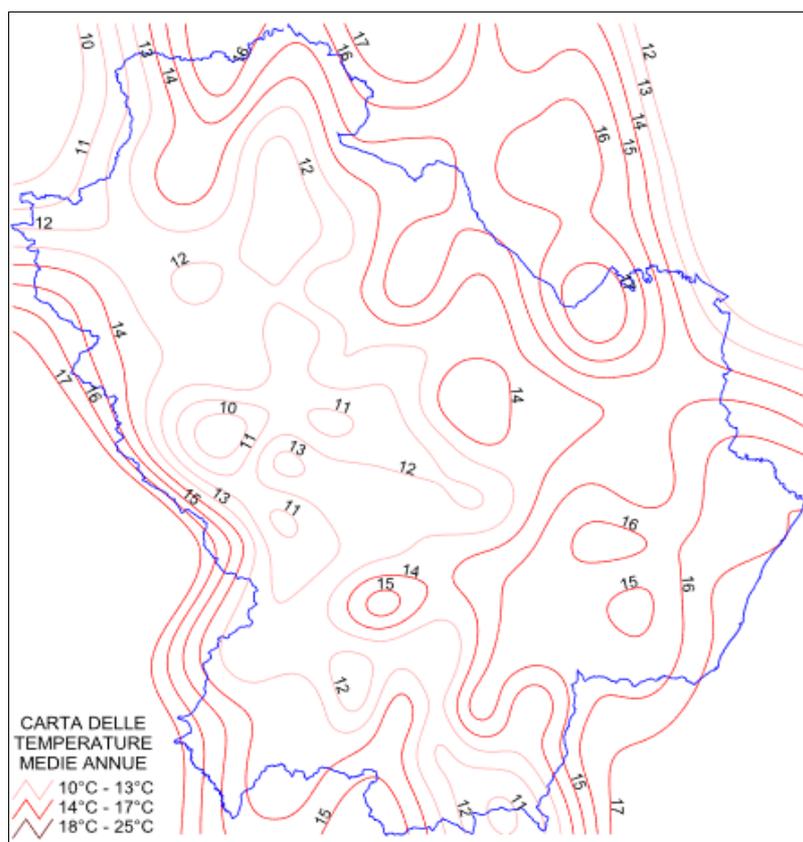


Figura 2 – Andamento delle isoterme relative alle medie annue in Basilicata.

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.

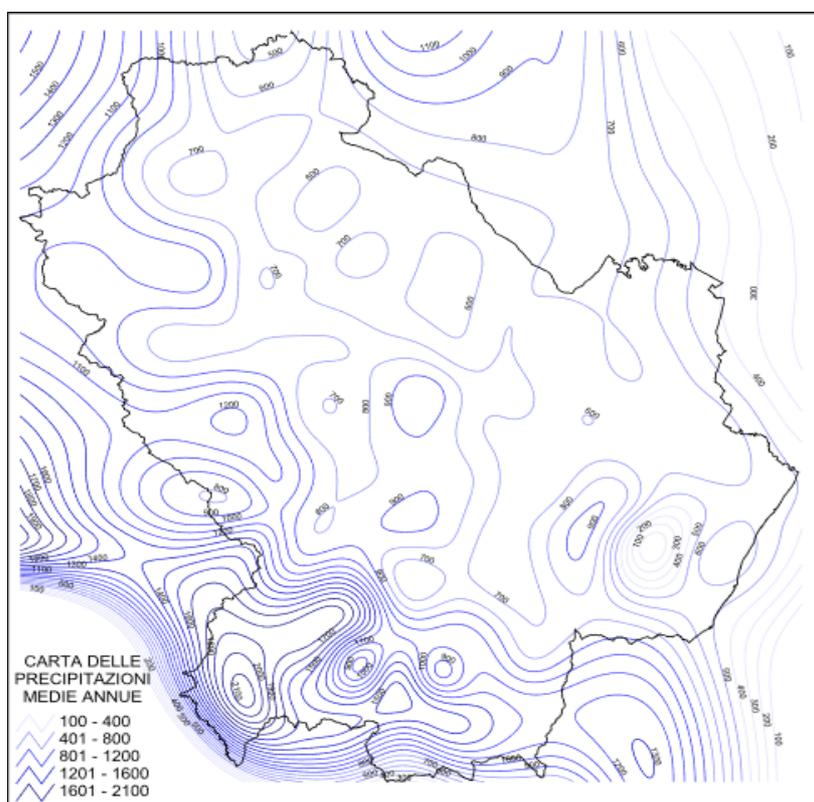


Figura 3 – Distribuzione delle isoiete relative alle precipitazioni medie annue in Basilicata.

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 dai valori di temperature e precipitazioni registrati presso la stazione termopluviometrica di Lavello, rappresentativa per l'area d'intervento in considerazione della distanza contenuta dai lotti progettuali, ma anche per la simile altimetria (325 m s.m.).

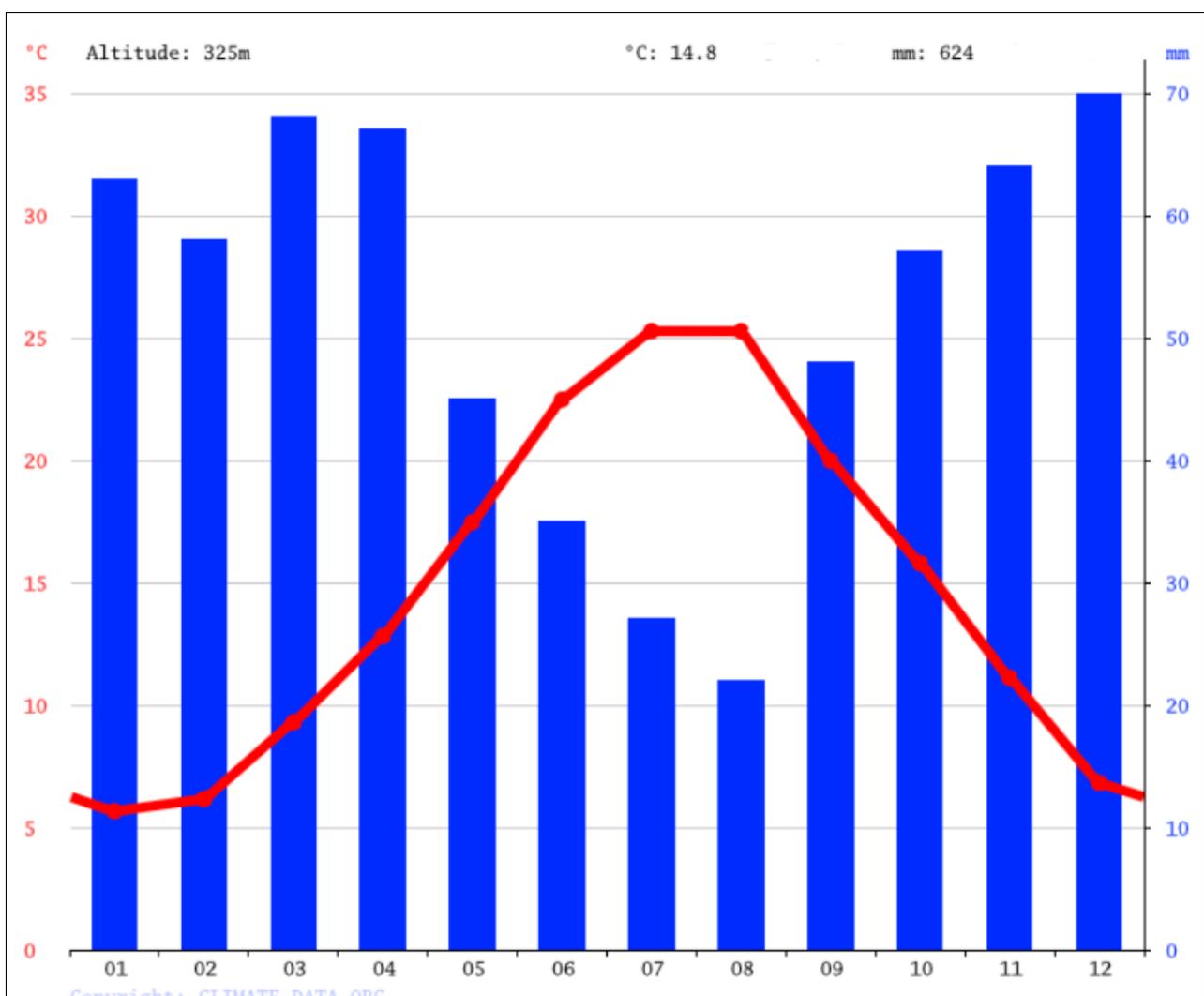


Figura 4 – Diagramma climatico relativo alla stazione di Lavello (Fonte: climate.data.org).

La distribuzione delle temperature e delle piogge medie annue rivela il tipico andamento mediterraneo a cui è riferibile il macroclima, 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 cretacico 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 *Calcari 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*.

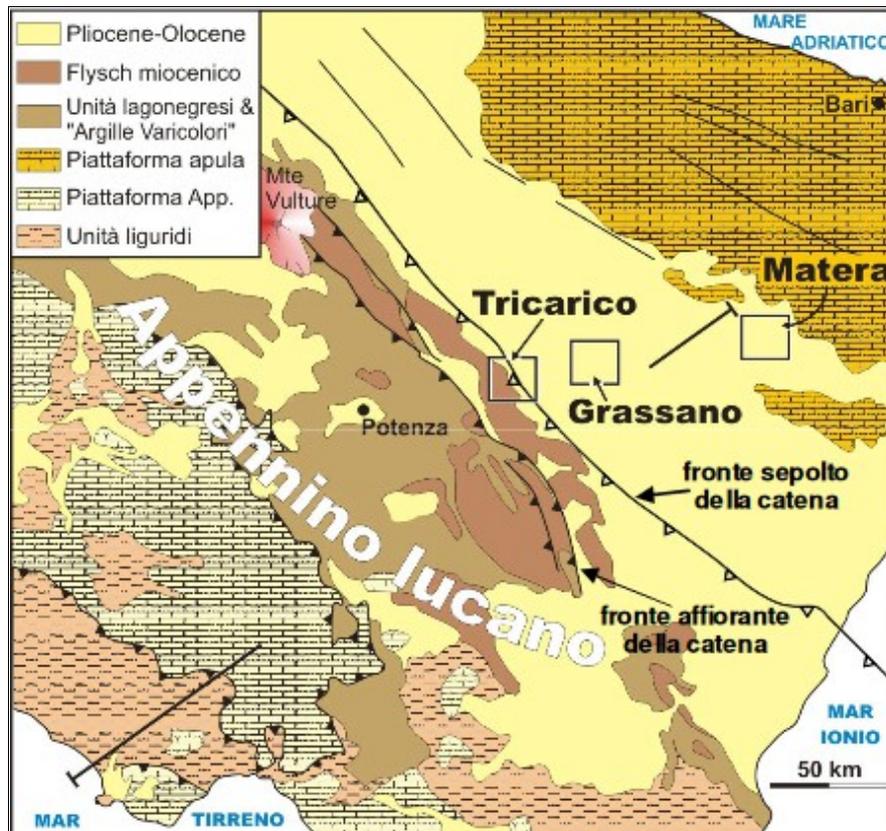


Figura 5 – Schema geologico-strutturale del territorio regionale.

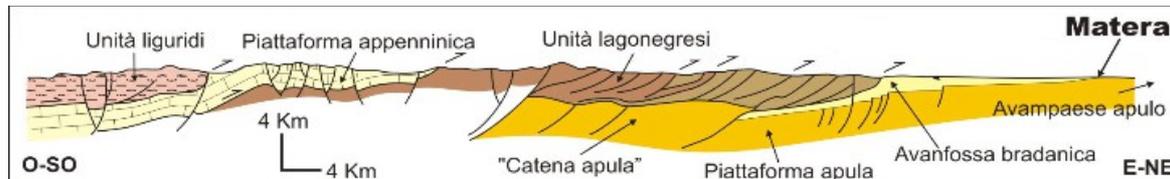


Figura 6 – Sezione geologica del territorio lucano.

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.

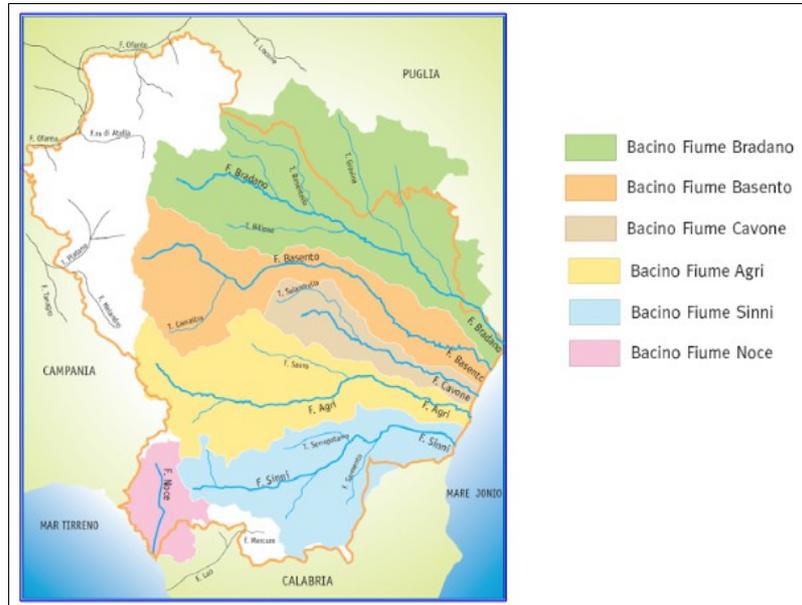


Figura 7 – I bacini imbriferi dei principali fiumi lucani.

Nonostante non annoverato tra i principali fiumi lucani, visto il suo parziale interessamento del territorio regionale e per di più in situazione di confine, va comunque ricordato anche l'Ofanto, uno dei corsi d'acqua più importanti del mezzogiorno peninsulare con i suoi circa 170 km di lunghezza e un'ampiezza del bacino pari a 2790 km². Inoltre, ai fini del presente studio, è proprio il bacino dell'Ofanto a interessare l'area vasta del sito progettuale, in quanto come in precedenza descritto, i valloni presenti nelle prossimità delle particelle progettuali e nelle vicinanze, sono sempre riferibili a suoi tributari nell'area considerata.



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

Caratteristiche vegetazionali

La descritta varietà climatica, pedologica e geomorfologica del territorio regionale comporta una elevata ricchezza floristico-vegetazionale, che si avvantaggia del 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 (in particolare d'interesse forestale) rispetto a quanto si registra nel Materano, come si evince dall'elaborazione sotto proposta.

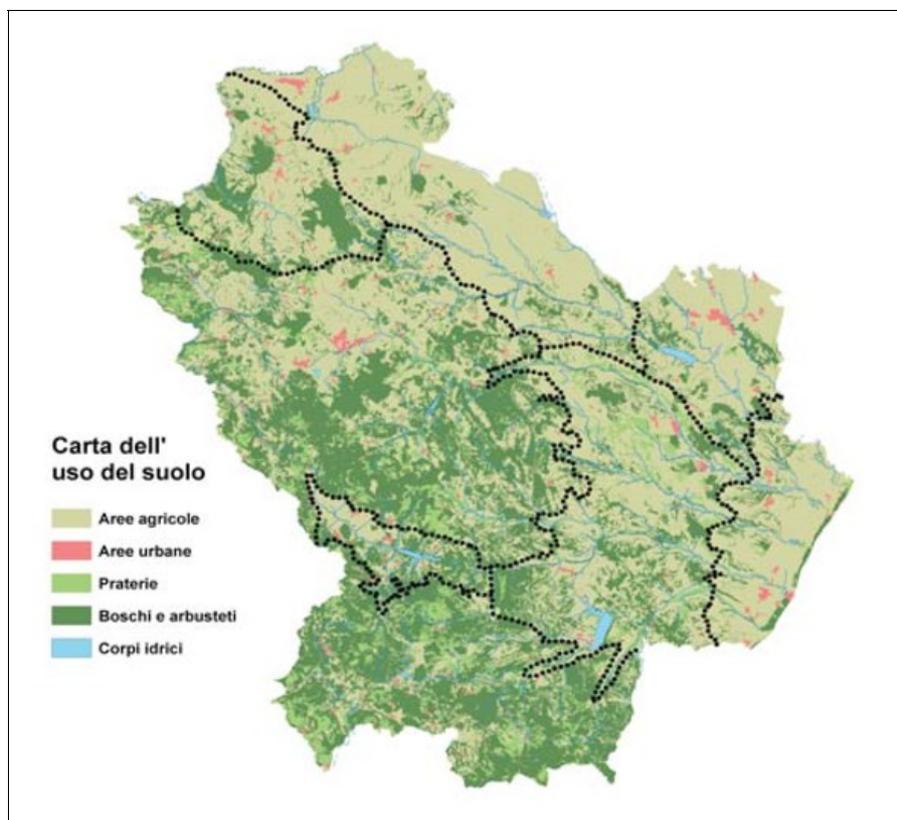


Figura 9 – Uso del suolo nel territorio regionale (Fonte AA.VV., 2012).

Fermo restando quanto appena affermato, lo spigolo nord-orientale del Potentino andando ad interessare la porzione più settentrionale del territorio regionale della *Fossa Bradanica*, è l'unico settore provinciale che palesa una presenza decisamente più scarsa di vegetazione spontanea, più simile a quanto si rileva nel vicino Materano.

L'area vasta in cui s'inserisce l'opera, con le sue basse colline, suoli, clima e bioclima 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. 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.

L'area d'intervento e il suo circondario, ripropongono a livello di presenza di vegetazione spontanea quanto poc'anzi indicato per l'area vasta. Le particelle progettuali insistono su ampi seminativi non irrigui, come indicato elemento dell'uso del suolo dominante in tutto il circondario e nell'intero distretto paesistico-territoriale delle *colline conglomeratiche orientali*. Nel contesto in esame, la vegetazione spontanea è fortemente residuale, e come anticipato si osserva essenzialmente lungo i valloni presenti nell'area, ammantati da boschi caducifogli a dominanza di *Quercus virgiliana*, a cui possono accompagnarsi *Quercus cerris*, *Quercus ilex*, o anche specie mesoigrofile e igrofile, quali *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 comunità di elofite, edificate soprattutto da *Phragmites australis* e *Arundo donax*.

A parte le descritte fitocenosi spontanee d'interesse forestale dei valloni, per il resto la vegetazione spontanea nel contesto in esame appare fortemente residuale, e relegata alle aree marginali, improduttive (in particolare lungo il margine stradale). In simili ambienti possono osservarsi specie quali *Ficus carica* var. *caprificus*, *Daucus carota*, *Silybum marianum*, *Malva sylvestris*, *Dittrichia viscosa*, *Asphodelus microcarpus*, *Asparagus acutifolius*, *Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Arundo donax*, *Pyrus amygdaliformis*. Pur insistendo le particelle progettuali essenzialmente su seminativi non irrigui, si ricorda come alcuni dei lotti progettuali (in particolare quello posto più a nord), lambiscano lungo il perimetro alcuni dei citati valloni.

3. Analisi tecnico-economica

Interventi previsti

La società proponente ha previsto l'utilizzazione con colture agrarie della superficie impiantistica disponibile. 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*, ha tenuto in debita considerazione l'ingombro provocato da tracker, moduli, cabine elettriche, anche in merito ai valori percentuali espressamente indicati nelle recenti Linee Guida per l'agrovoltaico del MITE (giugno 2022).

La scelta delle attività agro-pastorali da abbinare all'impianto fotovoltaico, è stata così calibrata sui citati aspetti relativi agli ingombri all'interno dell'impianto, sulle caratteristiche stazionali del sito (pedologia, bioclima, ecc.) descritte nei precedenti capitoli, sulla disponibilità ed eventuale utilizzo di acqua per tipo di coltivazione, e non ultimo su considerazioni relative alla sostenibilità economica delle opzioni individuate nel sistema socio-economico di riferimento.

Il contesto normativo e l'opportunità dell'agrovoltaico

Negli impianti agrovoltaici, il settore agricolo diviene protagonista della cosiddetta transizione energetica solare; la convivenza della produzione energetica rinnovabile ottenuta dai moduli fotovoltaici con le produzioni agricole e/o pastorali abbinata, contribuisce infatti al miglioramento della redditività e della stabilità 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 paesaggio”.*
- *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 inoltre, che anche l' *energia pulita* non è scevra dal generare impatti (variabili sulla base della tipologia impiantistica: eolico, fotovoltaico, ecc.), si evidenzia come nel caso specifico dei parchi fotovoltaici 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, e realizzare così un più armonico inserimento dell'opera nel contesto rurale.

Un altro aspetto importante per comprendere il ruolo strategico che l'agrovoltaico potrebbe assumere (in particolare in determinati contesti), è la riduzione dell'assolazione, determinata dall'ombreggiamento dei pannelli sulle colture, come comprensibile aspetto tipico dell'agrovoltaico.

In distretti fortemente impattati dal *global warming*, tale aspetto non può che tradursi in effetti benefici, come già messo in luce da primi specifici lavori scientifici. In aree a clima caldo-arido gli impianti agrovoltaici potrebbero costituire una risorsa anche per recuperare terreni marginali, mantenere la temperatura del suolo più bassa e rallentare le perdite di acqua per evapotraspirazione.

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

L'impianto fotovoltaico si svilupperà in 4 distinti lotti provvisti di recinzione; 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 9,5 m, ma importante è in particolare il dato relativo dell'interfila, quando i moduli risultano nella loro massima ampiezza (a mezzogiorno), pari invece a **4,07 m**.

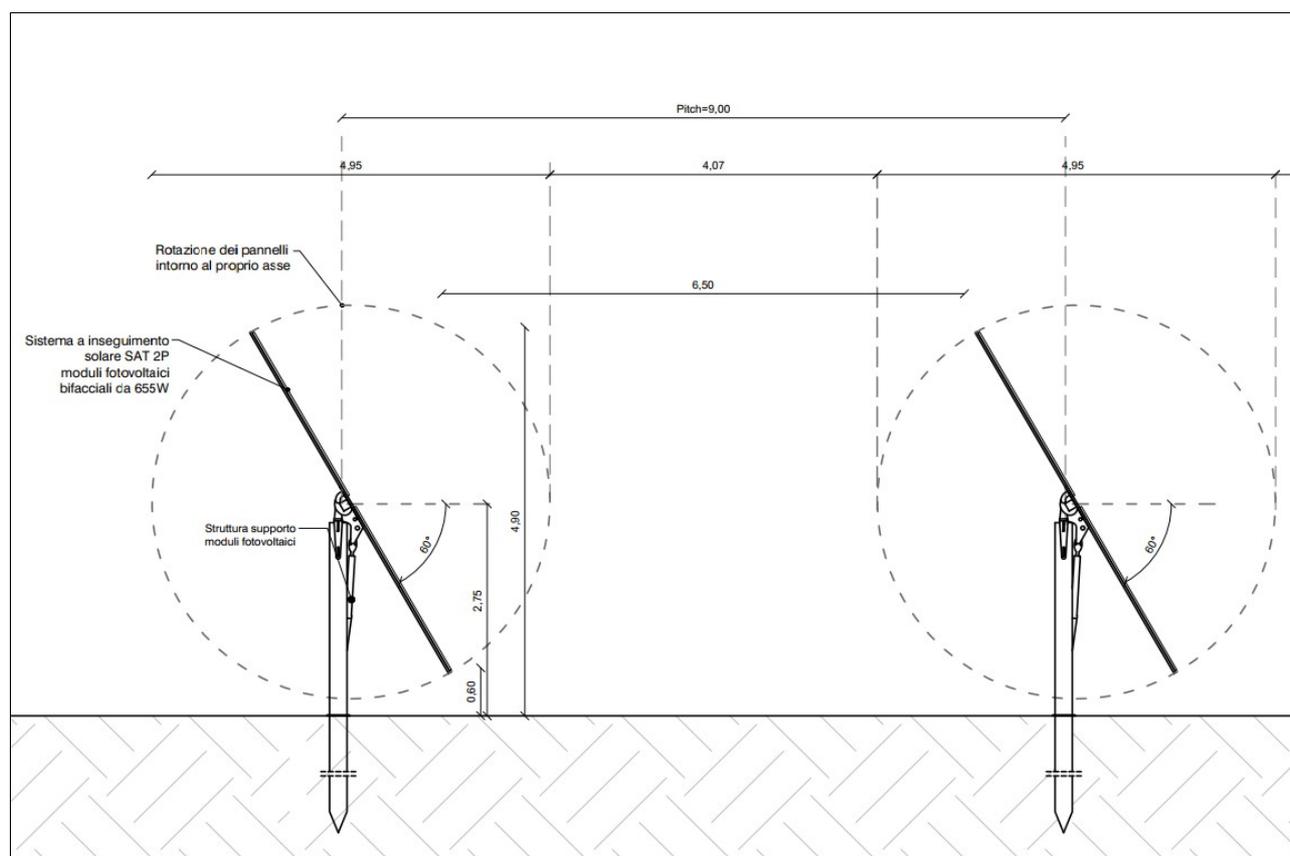


Figura 10 – Dettagli delle altezze e delle distanze dei tracker, e nell'interfila (Elaborazione Studio Tekne).

La tabella successiva descrive i principali dati relativi allo specifico impiego delle superfici all'interno delle particelle progettuali, importanti per comprendere 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 (esternamente alla recinzione) (Sa)	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZABILE (interna alla recinzione) (Sb)	PERCENTUALE DI SUPERFICIE DEDICATA ALL'AGRICOLTURA (Sa+Sb)/Sc
51,47 ha	23,89 ha	0,5 ha	9,5 ha	0,42%	20,75 ha	23,07 ha	85,10%

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

La superficie complessiva contrattualizzata è dunque pari a **51,47 ha**, di cui le strutture elettriche proprie del parco fotovoltaico andranno ad interessare solo **23,89 ha**, e risulteranno organizzate in distinti lotti provvisti di recinzione. L'impianto avrà *ground coverage ratio* pari al 42,0%, derivante dal rapporto della somma della superficie occupata da tracker e cabine (9,5 ha) e viabilità (0,5 ha), rispetto al totale della superficie catastale.

Si evidenzia come la superficie agro/pastorale (a pascolo nel caso specifico), all'interno dei lotti recintati in cui saranno posizionate le strutture elettriche, raggiunga il valore percentuale di **85,10%**, soddisfacendo così i requisiti minimi previste dalle Linee Guida in merito alla **Superficie minima per l'attività agricola** (almeno del 70%). Invece, la percentuale della superficie occupata complessivamente dai moduli, cioè la somma delle superfici individuate dal profilo esterno del massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici (superficie attiva compresa la cornice) costituenti l'impianto, pari a 8,41 ha, rapportata alla superficie totale del sistema agrovoltaiico (pari come detto a 51,47 ha), determini un valore di **16,34%**. A tal proposito è doveroso ricordare come tale rapporto definisca il **LAOR (Land Area Occupation Ratio)**, che in accordo alle Linee Guida non deve superare il valore del 40%: per l'impianto in oggetto il valore è dunque perfettamente in linea a quanto richiesto.

La superficie agricola utilizzabile dell'impianto si rinviene sia all'interno del campo fotovoltaico dove ammonta a **23,07 ha**, che esternamente alla stessa dove è invece pari a **20,75 ha**. La superficie in esame verrà utilizzata impiegando le differenti attività agro-pastorali come indicato nella tabella di seguito esposta.

Settore	Soluzione agro/pastorale	Superficie (ha)
Interna alla recinzione (interfile tra i pannelli e area sotto i pannelli)	Pascolo	23,07
Esterno alla recinzione	Pascolo arborato (con mandorlo)	19,35
Esterno alla recinzione	Oliveto esistente	0,37
Esterno alla recinzione	Nuovo impianto oliveto	1,04

Tabella 2 – Soluzioni agro/pastorali scelte, e dettaglio delle superfici e del posizionamento nell'impianto.

Si sottolinea come le opzioni proposte siano state individuate anche nell'ottica del raggiungimento di importanti obiettivi quali:

- la mitigazione degli impatti dell'opera e inserimento armonico dell'opera nel contesto rurale di riferimento;
- recupero di attività proprie della tradizione agro-pastorale dell'area.

Per quanto riguarda l'impiego di macchine agricole per la preparazione del terreno e le varie operazioni colturali, nel sito in esame lo spazio libero tra le strutture (interfilare minimo) pari a 4 m è sufficiente a consentire il passaggio di una trattrice di media potenza (75-135 CV) con carreggiata esterna di 2,30 m, passo di 2,50 m e ampio raggio di sterzata, con una barra falciante montata anteriormente oppure con una macchina operatrice portata posteriormente (ad esempio erpice, trinciasarmenti, fresatrice, seminatrice, sarchiatrice), tutte macchine in dotazione all'impresa committente. Di conseguenza sono meccanizzabili tutte le operazioni di preparazione del terreno e colturali (concimazione, controllo delle infestanti, trattamenti fitosanitari). In relazione agli spazi di manovra a fine corsa (le cosiddette capezzagne), anch'essi sono sufficienti a garantire spazi di manovra alle macchine agricole.

Assetti colturali 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 della SAU della produzione cerealicola regionale, evidenzia quanto detto, mostrando la forte rilevanza dei comuni riferibili del sistema delle colline argillose, tra cui Venosa.

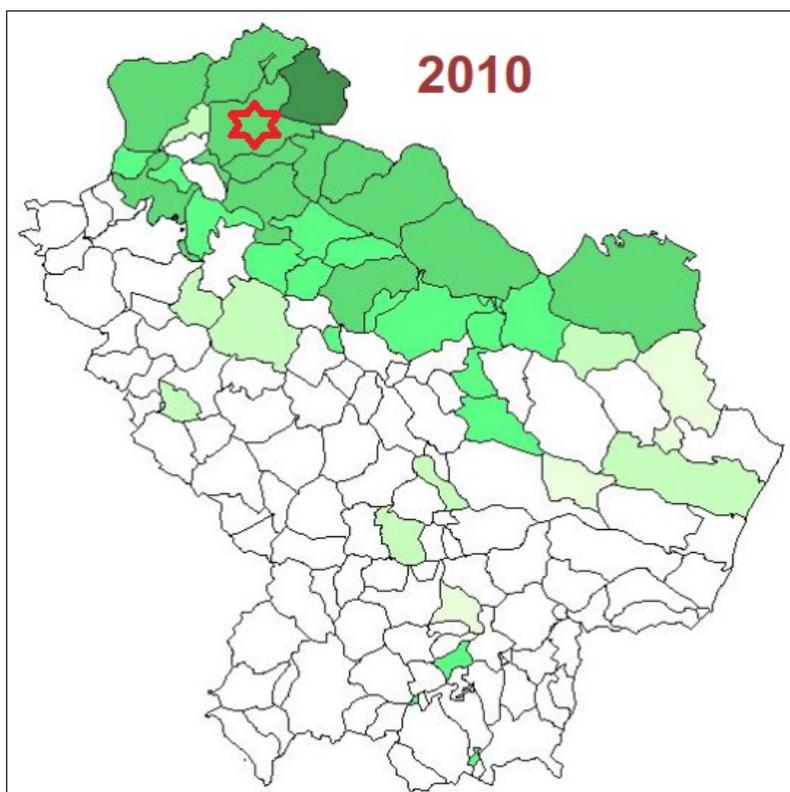


Figura 11 – Classificazione dei vari comuni della Regione Basilicata, in base all'incidenza della SAU della produzione cerealicola sulla SAU totale regionale; in evidenza il territorio comunale di Venosa.

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 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.

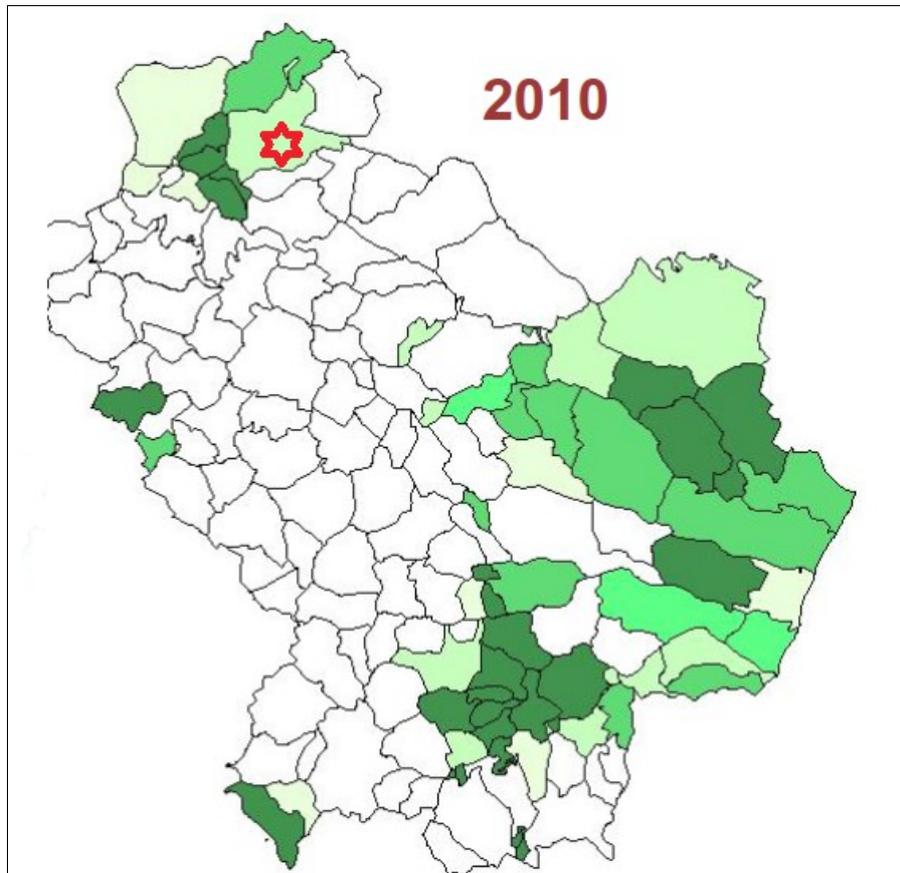


Figura 12 – Classificazione delle superfici comunali in base all'incidenza della SAU della produzione olivicola sul valore totale regionale, in evidenza il territorio di Venosa.

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.

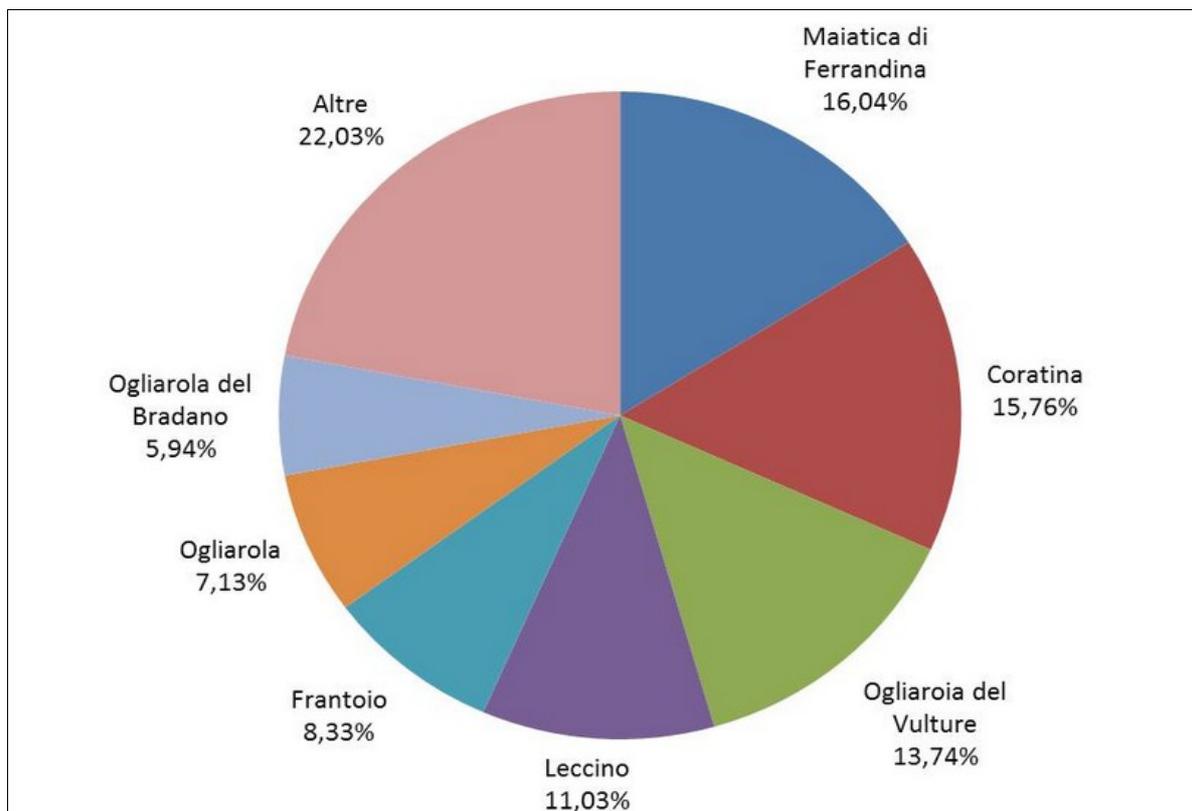


Figura 13 – Le principali cultivar di *Olea europaea* presenti in territorio lucano.

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.

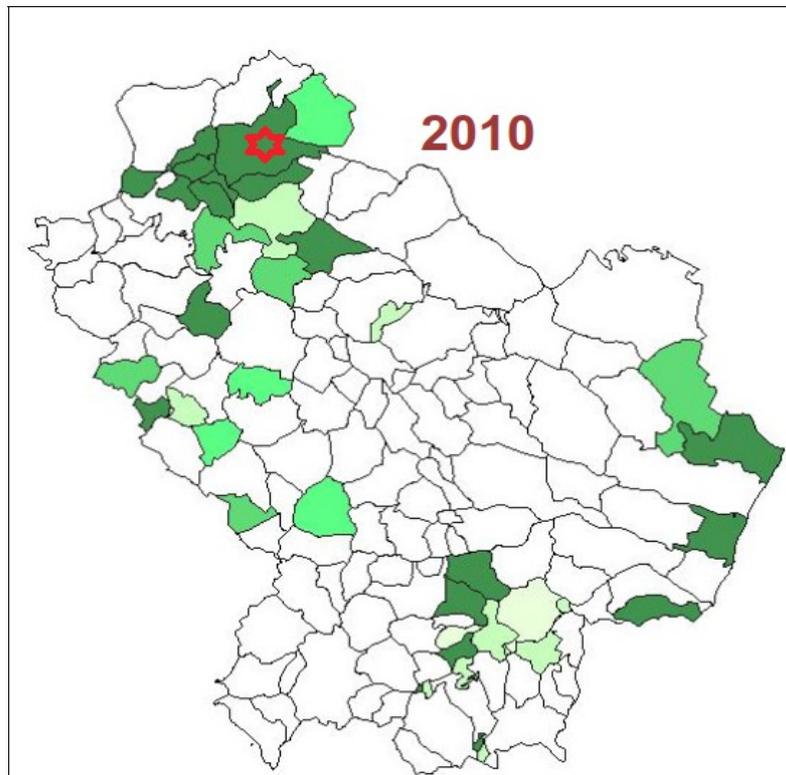


Figura 14 – Classificazione delle superfici comunali in base all'incidenza della SAU della produzione viticola sul valore totale regionale.



Figura 15 – 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 Superficie Agricola Utilizzata (SAU) all'interno della superficie comunale di Venosa, tra le principali tipologie colturali che qui si osservano (dati del VI° Censimento Agricoltura). 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 3 – Ripartizione della SAU del territorio di Venosa tra le principali tipologie colturali (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 *colture 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 riportano il conto economico e il conto stalla, che forniranno una stima della redditività delle attività agricole in agrovoltico.

Nelle successive tabelle sono riportate le stime previsionali relative a **ricavi medi (Produzione Lorda Vendibile)** e **costi** medi annuali assumendo come riferimento temporale delle colture arboree le stazioni di produzione massima e costante (dal 10° anno dall'impianto per l'oliveto, dal 7° anno per il mandorleto). Per gli oliveti esistenti e di nuovo impianto il bilancio è unico. I costi di impianto, esplicitati nelle relative tabelle, sono computati come quote di reintegrazione nei costi di esercizio, considerando una durata economica pari a 80 anni per l'oliveto, a 50 anni per il mandorleto, a 7 anni per il rinnovo del prato-pascolo. Nella stima si assume inoltre che il saggio di interesse sia del 4% (saggio di riferimento per investimenti concorrenziali) e per il calcolo degli interessi sul capitale di anticipazione si ipotizza un periodo medio di anticipazione delle spese di esercizio pari a 6 mesi. Si assume che l'azienda possieda un parco macchine del valore a nuovo di 90000 €,

considerando per il calcolo della reintegrazione un valore finale deprezzato di 10000 € per una durata complessiva delle macchine di 25 anni, e considerando il ricorso a manodopera stagionale, in base al costo orario previsto dai Contratti Collettivi di Lavoro della zona. Le operazioni colturali meccanizzate pertanto sono computate nei costi di manodopera, oltre che nelle spese relative alle macchine. Le quote e gli interessi relativi a macchine ed impianti sono proporzionali alla percentuale di SAU relativamente a quella totale e al numero di ore di manodopera necessarie per la coltivazione in relazione alle ore totali, poiché si ritiene che indirettamente tale incidenza sia correlata al “peso” delle quote e degli interessi relativi alle macchine sui costi di produzione. L’incidenza della manodopera sui costi di produzione rispetto al fabbisogno complessivo è del 5% per il prato-pascolo, del 21% per il mandorleto e del 74% per l’oliveto. I costi relativi al capitale fondiario non sono imputati.

I ricavi sono calcolati in base ai prezzi di mercato all’origine delle più recenti annate agrarie, escludendo premi e contributi PAC.

Dalla differenza tra costi di esercizio e PLV si ottiene il Beneficio fondiario medio annuale, che è un indice della redditività delle colture e delle attività annesse. I valori complessivi sono riportati nel quadro di sintesi finale riportato alla fine del capitolo.

Conto colturale prato-pascolo

Sul tutta la superficie aziendale (43,83 ha) è prevista la semina di colture foraggere per il pascolo e/o per la fienagione, contemplando essenze graminacee e leguminose. Saranno utilizzate per il pascolo le foraggere coltivate nell’area recintata, così come nel mandorleto all’esterno della recinzione. Nell’oliveto esterno invece le foraggere fungeranno da cover crops e verranno sfalciate per la fienagione. Per la funzione di *cover crops* si utilizzano le leguminose foraggere autoriseminanti, coltivate in consociazione con le altre colture agrarie. Grazie alle loro caratteristiche ecologiche e produttive infatti, 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. Inoltre sono colture

prevalentemente sciafile, che hanno bassi livelli di saturazione della radiazione luminosa, per cui si adattano in maniera ottimale alla schematura dei pannelli fotovoltaici.

Tra le leguminose pratensi autorisemianti più conosciute vi sono la *sulla* (*Hedysarum coronarium*), l'*erba medica* (*Medicago sativa*), il *trifoglio* (*Trifolium* spp.), 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 cita 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 autorisemianti 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”.

Oltre ad essere sfalciate per la fienagione o utilizzate per il pascolamento, possono essere sovesciate (green manure), utilizzate come pacciame (mulch) o lasciate crescere sino a conclusione del loro ciclo biologico, come living mulch, ai fini di prevenzione dell'erosione.

Di seguito si riporta il conto colturale relativo alle colture foraggere nel sito di interesse, facendo riferimento ai dati statistici e di mercato di prati di trifoglio (*Trifolium spp.*). Le rese sono relative al quinquennio 2015-2019 e si riferiscono al dato nazionale (dati SIAN). La quota di reintegrazione dell'impianto della coltura è distribuita su 7 anni. Poiché la produzione è finalizzata al reimpiego aziendale, il valore della stessa determina un risparmio sui costi di allevamento, per cui non è computata direttamente nell'attivo del bilancio aziendale complessivo, e i costi sono inseriti nel bilancio dell'allevamento.

Valore produzione foraggera	Quantità (q/ha)	Prezzo unitario (€/u.m.)	Superficie (ha)	Importo (€)
	50	12,26	43,83	26 868

Tabella 4 - Produzione foraggera aziendale.

Costi coltivazione prato-pascolo	Quantità	u.m.	Prezzo unitario (€/u.m.)	Superficie (ha)	Importo (€)
Semente	30	Kg/ha	1,1	43,83	1446
Mezzi tecnici (fertilizzanti, carburanti, lubrificanti)	a forfait	€/ha	150	43,83	6575
Manodopera per messa a coltura	5	ore/ha	8,3	43,83	1819
Totale				43,83	9 840

Tabella 5 – Costi d'impianto foraggiere.

Costi di esercizio del prato-pascolo	Quantità	u.m.	Prezzo unitario (€/u.m.)	Superficie (ha)	Importo (€)
Manodopera	10	ore/ha	8,3	43,83	3638
carburanti e lubrificanti	a forfait	€/ha	100	43,83	4383
Quote reintegrazione macchine e spese di impianto pascolo artificiale					3270
Quote di manutenzione e assicurazione macchine					90
Spese di gestione e imposte (2% della PLV)					537
Interessi sul capitale di scorta (macchine)					90
Interessi sul capitale di anticipazione (6/12 del 4% dei costi di esercizio)					238
Totale costi esercizio					12 246

Tabella 6 – Costi di produzione foraggio.

Conto stalla allevamento asini, bardotti, muli

Il pascolo e la produzione foraggiere aziendale sono funzionali all'allevamento di asini della razza di Martina Franca, muli (ibridi asino-cavalla), bardotti (ibridi asina-cavallo), prevalentemente ai fini di produzione di latte e carne, prodotti attualmente molto apprezzati sui mercati.

Il latte asinino presenta una composizione chimica di alto valore nutrizionale, paragonabile al latte umano e, per tale motivo, è indicato in ambito pediatrico, nei casi di allergie e intolleranze al latte vaccino o come sostituto nei casi di scarsa disponibilità di latte materno e, in ambito geriatrico, per la prevenzione di malattie cardiovascolari. Presenta elevati livelli di acidi grassi insaturi (linoleico e linolenico), bassi livelli di caseine, alti contenuti di lisozima (1 mg/100 ml, praticamente assente in altre specie), importante per la funzione protettiva che svolge nei confronti dell'organismo inibendo

nell'intestino dei neonati alcuni microrganismi patogeni, e di lattosio. Poiché l'allergia al latte vaccino, che si manifesta prevalentemente nell'infanzia e rappresenta la più frequente allergia nel lattante, dipende dalla presenza di alcune caseine e sieroproteine assenti nel latte umano e molto scarse nel latte di asina, quest'ultimo è indicato come sostituto del latte materno e nelle formule per l'infanzia grazie anche all'alta palatabilità, alla facilità di assorbimento a livello intestinale.

Il latte d'asina è un alimento fondamentale anche per persone con disturbi cardiovascolari e in età avanzata per l'apporto di acidi grassi polinsaturi essenziali (omega-3 e omega-6) che tendono a fluidificare il sangue e ad abbassare il livello di colesterolo, impedendo la formazione delle placche aterosclerotiche, allontanando il rischio di malattie coronariche, ipertensione e trombosi. L'alto contenuto in lattosio favorisce i processi di osteogenesi, utili per la prevenzione dell'osteoporosi. Per le sue proprietà il latte asinino risulta essere un ottimo tensore naturale prestandosi anche come fonte di principi attivi utili alla preparazione di prodotti cosmetici. Le sue rinomate proprietà curative per la cute sono legate alla quantità di lisozima, che funge da attenuatore degli stati flogistici, e all'azione antiossidante degli acidi grassi che riescono a ripristinare e proteggere le membrane delle cellule cutanee.

Per quanto riguarda la carne di asina, recenti studi hanno dimostrato la possibilità di utilizzo della carne di asino come alternativa alle altre carni rosse anche per la produzione di salumi, oltre che per il consumo fresco. Dal punto di vista chimico e nutrizionale, la carne di asino presenta un basso contenuto di grasso e colesterolo, un alto contenuto di proteine ed acidi grassi insaturi; possiede un'elevata quantità di potassio, fosforo, sodio e magnesio (Cosentino *et al.*, 2010).

L'allevamento di tali animali ha anche molteplici funzioni non alimentari e di protezione ambientale, prevenendo l'erosione e mantenendo la biodiversità nella composizione floristica dei prati naturali, in particolare in aree protette. Il prelievo di biomassa operato dagli asini al pascolo permette nel tempo di contenere le specie invasive e poco appetite o con scarso valore alimentare consentendo lo sviluppo di specie vegetali meno competitive e mantenendo una elevata diversità vegetale. L'asino è un animale docile, vivace, generoso, di buona indole, che socializza facilmente con l'uomo, resistentissimo alle malattie, che si alimenta con ciò che sui pascoli lasciano bovini e cavalli, utilizzando qualsiasi essenza foraggera, da quella più appetibile, fino ad arbusti scartato da tutti gli altri animali. Tutte queste caratteristiche ne fanno un animale estremamente interessante per il mantenimento e la gestione di aree alberate e sistemi pascolivi, grazie a:

- peso ridotto e possibilità di utilizzo su superfici a forte pendenza;
- presenza di incisivi superiori (buona utilizzazione della cotica erbosa);
- adattamento a superfici di limitata estensione e facilità di confinamento;

- docilità;
- facilità di gestione e di organizzazione del pascolamento;
- consumo di foraggio elevato in relazione alla massa corporea (vantaggio rispetto ai ruminanti se si desidera un efficace asporto di fitomassa con metodi ecologici).

Sul piano della multifunzionalità l'asino si presta bene a fornire una pluralità di utilità anche al di là della funzione "ecologica", nei seguenti ambiti:

- Animale da lavoro;
- Onoterapia: che rientra nella più generale *pet therapy*. E' un trattamento terapeutico effettuato con l'ausilio dell'asino e si concretizza in un complesso di tecniche di educazione e ri-educazione mirato ad un miglioramento del disagio personale quali difficoltà di tipo affettivo-relazionale, danni sensoriali o motori. L'asino è un animale molto adatto a questa terapia per le sue caratteristiche peculiari.
- Onoturismo: le escursioni a dorso d'asino su mulattiere e sentieri immersi nella natura sono una forma di turismo sostenibile sempre più diffuse sul territorio italiano.

Di seguito si riporta il bilancio dell'allevamento di asini, muli e bardotti alimentati con pascolo e fieno aziendale, per la produzione di latte e carne, con l'integrazione di fieno, paglia e concentrati di derivazione extra-aziendale nei periodi di maggior fabbisogno delle fattrici.

Per quanto riguarda la produzione di latte, l'animale ha una gestazione di 12 mesi e la lattazione dura 230 giorni. Per il primo mese il latte è destinato esclusivamente all'alimentazione del redo. I redi vengono venduti ad un'età di circa 8 mesi.

Il numero di capi mediamente mantenibile è di 130 capi, tenendo conto del carico di bestiame ottimale di 3 capi/ha. La quota di rimonta è del 10% e sono presenti 5 riproduttori. Per questo nell'allevamento quindi saranno presenti:

- 5 stalloni;
- 60 fattrici in lattazione;
- $(60 + 5) = 65$; $65 \times 10\% = 7$ redi da rimonta;
- $130 - (5 + 60 + 7) = 58$ redi da vendere.

N. capi in lattazione mediamente presente	Produzione media unitaria latte	Quantità totale di latte (l/anno)	Prezzo unitario (€/l)	Importo latte (€)
	(l/capo/giorno)			
60	1	12000	18	216 000

Redi di circa 8 mesi	numero capi venduti/anno	Prezzo all'origine /capo vivo	Importo carne (€)
		€	
	58	500	29 000
Totale ricavi da vendita latte e animali vivi			245 000

Tabella 7 – Ricavi produzione latte e vendita animali vivi.

Costi medi di allevamento	quantità	unità di misura	prezzo unitario		n. capi	Totali delle rispettive voci
			prezzo unitario (€)	u.m. prezzo		€
Manodopera	50	ore/capo/anno	8,3	€/ora	130	53950
Produzione foraggi aziendali (costi esercizio pascolo)	(vedi costi esercizio pascolo)		12 246	€/anno		12246
Cure veterinarie e spese farmaceutiche		€/capo	40	€/capo	130	5200
Mangimi per integrazione razione			100	€/capo	130	13000
Quote di assicurazione (1% del valore bestiame)		redi	500	€/capo	58	2900
		capi adulti	800	€/capo	72	5760
Spese gestione, tasse, imposte (2% PLV)			245000	€/anno		4900
Interessi sul capitale di scorta						4539
Interessi sul capitale di anticipazione						1.959
Totale						104 454

Tabella 8 – Costi esercizio allevamento.

Su un'area attigua al sito ma esterna alla recinzione, dell'estensione di 19,35 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, inerbito con colture foraggere autoriseminanti utilizzabili come pascolo.

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. I costi di esercizio si riferiscono alla stazione di piena e costante produzione, a partire dal 7° 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. Il ricavo è calcolato su prezzi all'origine franco magazzino.

PLV mandorleto	Superficie (ha)	Resa (kg/ha)	Ricavo unitario (€/kg)	PLV (€)
Ricavi da vendite esclusi contributi	19,35	2000	1,91	73 917

Tabella 9 – Ricavi vendita mandorle in guscio.

COSTI IMPIANTO MANDORLETO	prezzo unitario (€/ha)	Superficie (ha)	Totali delle singole voci (€)
Lavori preparatori con scasso (contoterzi)	1261	19,35	24400
Concimazione di fondo	578	19,35	11184
Squadatura e picchettamento	599	19,35	11591
Piantine	2480	19,35	47988
Messa a dimora piantine	620	19,35	11997
Tutori	420	19,35	8127
Impianto irriguo a goccia (materiali)	1009	19,35	19524
Impianto irriguo a goccia (manodopera)	441	19,35	8533
Totale	7408	19,35	143 345

Tabella 10 – Costi impianto mandorleto.

Costi medi di esercizio	quantità	unità di	Prezzo unitario	Superficie	Totali delle
-------------------------	----------	----------	-----------------	------------	--------------

Mandorleto		misura	prezzo unitario (€)	u.m. prezzo	(ha) ha	singole voci (€)
Concimi (azoto)	200	kg/ha/anno	0,4	€/kg	19,35	1548
Concimi (fosforo)	65	kg/ha/anno	0,4	€/kg	19,35	503
Concimi (potassio)	90	kg/ha/anno	0,4	€/kg	19,35	697
Carburanti e lubrificanti	a forfait		100	€/ha	19,35	1935
Manodopera per potatura e concimazione	40	ore/ha	8,3	€/ora	19,35	6424
Manodopera per raccolta (agevolata con ganci scuotitori portatili)	20,513	ore/ha	8,3	€/ora	19,35	3294
Manodopera per smallatura meccanica	5,6	ore/ha	8,3	€/ora	19,35	899
Manodopera per Azionamento trattrice per fornitura energia alla smallatrice	2,8	ore/ha	8,3	€/ora	19,35	450
Manodopera trasporto prodotto	3	ore	50	€/ora	19,35	2903
Totale costi variabili						18653
Quote reintegrazione macchine e impianto arboreo						3189
Quote di manutenzione e assicurazione macchine e impianti						1959
Spese gestione e imposte (2% PLV)						1478
Interessi sul capitale di scorta						181
Interessi sul capitale di anticipazione	6/12 del 4% sui costi di esercizio					506

Totale costi fissi						7314
Totale costi di esercizio (K fissi + k variabili)						25966

Tabella 11 – Costi produzione mandorle in guscio.

Conto colturale oliveto semintensivo

Una porzione della superficie utilizzabile esterna alla recinzione, per un totale di **1,41 ettari**, è destinata alla coltivazione dell'olivo (*Olea europaea*) per la produzione di olio. Nella fattispecie si prevede l'impianto di un oliveto semi-intensivo, con una densità di 278 piante per ettaro (sesto di 6 m x 6 m), nella forma di allevamento a vaso, con inerbimento permanente dell'interfila con cover crops da sfalcio.

Il conto colturale riporta la produzione lorda vendibile, i costi di impianto, i costi di esercizio calcolati nella stazione di massima e costante produzione dell'oliveto, a partire dal 10° anno dall'impianto e ipotizzando il ricorso all'irrigazione attraverso l'approvvigionamento idrico da un pozzo privato. I ricavi sono riferiti alla vendita delle olive. La durata del ciclo economico considerata è 80 anni.

PLV OLIVETO estensivo irriguo	Superficie (ha)	Resa in olive (t/ha)	Prezzo unitario (€/t)	PLV totale (€)
Ricavi da vendite esclusi contributi	1,41	5	650	4 583

Tabella 12 - Ricavi da vendita delle olive esclusi contributi.

COSTI IMPIANTO OLIVETO (278 piante/ha)	Prezzo unitario	Quantità	Totali delle singole voci
	(€/ha)		€
Lavorazioni preparatorie	420	1,41	592
Concimazione di fondo	550	1,41	776
Squadatura e picchettamento	570	1,41	804
Acquisto piantine	2030	1,41	2862
Messa a dimora piantine	410	1,41	578

Tutori	280	1,41	395
Impianto irrigazione a goccia	1170	1,41	1650
Totale costi impianto			7656

Tabella 13 – Costi impianto oliveto.

Costi medi di esercizio oliveto	Quantità	Unità di misura	Prezzo unitario		Superficie	Totali delle singole voci
			Prezzo unitario (€)	u.m. prezzo	ha	€
Concimi (azoto come urea, titolo 46%)	100	kg/ha/anno	0,8	€/kg	1,41	113
Concimi (fosforo come perfosfato semplice, tit. 20%)	50	kg/ha/anno	0,4	€/kg	1,41	28
Concimi (potassio come solfato, tit. 20%)	100	kg/ha/anno	0,4	€/kg	1,41	56
Fitofarmaci	2	n. interventi/ha/anno	75	€/ha	1,41	212
Carburanti e lubrificanti		a forfait	100	€/ha	1,41	141
Manodopera	250	ore/ha/anno	8,3	€/ha	1,41	2926
Totale costi variabili						3476
Quote di reintegrazione impianto arboreo e macchine						167
Quote di manutenzione e assicurazione macchine e impianti						383
Spese gestione e imposte (2% PLV)						92
Interessi sul capitale di scorta						40

Interessi sul capitale di anticipazione						82
Totale costi fissi						764
Totale costi di esercizio (K fissi + k variabili)						4.077

Tabella 14 – Costi produzione olive da olio.

Sintesi economica relativa all'utilizzazione agro/pastorale dell'impianto

A seguito di quanto illustrato nei singoli bilanci colturali specifici delle varie attività produttive all'interno del sito progettuale, è stato possibile ottenere la sintesi dei costi medi di produzione e dei ricavi medi e calcolare un bilancio complessivo dell'azienda.

ATTIVITA' PRODUTTIVE	PLV (€)	COSTI (€)	PLV – COSTI (€)
Allevamento asini-muli-bardotti	245 000	104 454	140 546
Mandorlicoltura estensiva	73 917	25 966	47 951
Olivicoltura semintensiva	4 583	4077	506
TOTALE			189 003

Tabella 15 – Sintesi della redditività delle attività agricole previste (PLV – costi).

La tabella mostra come dalla consociazione agricola e pastorale prevista per l'impianto agrovoltico in esame, derivi un interessante margine economico positivo annuo lordo pari a **189.003 euro**, al netto di premi e contributi, dal quale vanno detratti gli oneri fondiari.

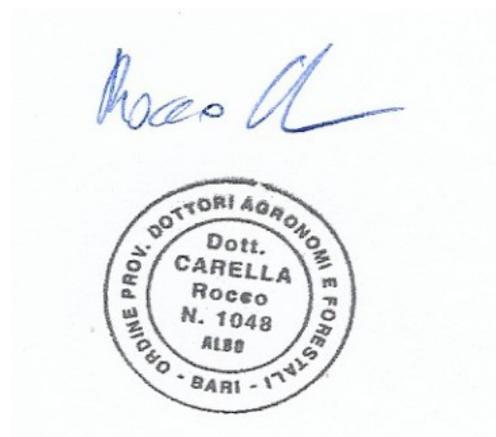
4. Conclusioni

Gli obiettivi dell'agrovoltaico in un contesto paesistico-territoriale quale quello in cui il sito progettuale s'inserisce, e dunque dalla spiccata e consolidata vocazione colturale, appaiono senza dubbio determinanti per limitare il più possibile gli impatti legati alla trasformazione del territorio rurale.

Oltre questo aspetto fondamentale, nell'analisi è stato dimostrato come l'abbinamento delle attività agricole e pastorali selezionate per l'impianto considerato, sia inoltre in grado di generare un considerevole reddito aggiuntivo alla principale fonte di reddito della produzione di energia elettrica.

Il progetto agro-pastorale oggetto della presente trattazione, esprime non solo la volontà di contenere al massimo la mitigazione dell'opera nel circostante paesaggio rurale e di agire nell'ottica della stabilizzazione del settore agricolo nell'area, ma anche il desiderio di recuperare e valorizzare attività dal forte e ancestrale legame col territorio (allevamento di asini), nell'ottica di un rinnovato impiego delle stesse più diversificato e attento alle questioni ambientali.

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*.

Cosentino C., Freschi P., Paolino R., 2010 - *Università degli Studi della Basilicata - Biodiversità zootecnica nei territori montani: l'allevamento asinino, una possibile alternativa*. Quaderno SOZOOALP n° 6.

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

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*.

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 energitici*. QualEnergia 2020 (1): 46-49.

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://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://legislazionetecnica.it/node/2600043#comment-form>