



**COMUNE DI
 MONTEMILONE (PZ)**



**Impianto Agrovoltaico
 "Soprana"
 della potenza di 20,00 MW in immissione e 19,22 MW in DC
 PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



DELTA ARIETE S.r.l.
 Sede legale: via Mercato 3, 20121, Milano (MI)
 Iscritta presso il Registro delle Imprese di Milano
 Codice fiscale e P.IVA: 11850910968
 Soggetta alla Direzione
 e Coordinamento di Canadian Solar Inc.
 PEC: deltaarietesrl@lamiaptec.it
 Tel: +39 02 39190730

PROGETTAZIONE:



TEKNE srl
 Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
 Tel +39 0883 553714 - 552041 - Fax +39 0883 552915
 www.gruppotekne.it e-mail: corlatiti@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:
 TKA691-PD-RE03-R0.docx

Data 1° emissione: DICEMBRE 2021	Redatto: R. CARELLA	Verificato: G. PERTOSO	Approvato: R. PERTUSO	Scala: /	Protocollo Tekne: TKA691
n° revisione					
1					
2					
3					
4					

Relazione

PROGETTO AGRICOLO

**Realizzazione di un parco fotovoltaico
in territorio di Montemilone (PZ)**

Dicembre 2021

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. 44

BIBLIOGRAFIA pag. 45

Indice delle Figure

<i>Figura 1:</i>	pag. 5
<i>Figura 2:</i>	pag. 6
<i>Figura 3:</i>	pag. 7
<i>Figura 4:</i>	pag. 8
<i>Figura 5:</i>	pag. 9
<i>Figura 6:</i>	pag. 10
<i>Figura 7:</i>	pag. 12
<i>Figura 8:</i>	pag. 13
<i>Figura 9:</i>	pag. 14
<i>Figura 10:</i>	pag. 15
<i>Figura 11:</i>	pag. 16
<i>Figura 12:</i>	pag. 17
<i>Figura 13:</i>	pag. 19
<i>Figura 14:</i>	pag. 22
<i>Figura 15:</i>	pag. 23
<i>Figura 16:</i>	pag. 24
<i>Figura 17:</i>	pag. 27
<i>Figura 18:</i>	pag. 28
<i>Figura 19:</i>	pag. 29
<i>Figura 20:</i>	pag. 30

Indice delle Tabelle

<i>Tabella 1:</i>	pag. 23
<i>Tabella 2:</i>	pag. 25
<i>Tabella 3:</i>	pag. 26
<i>Tabella 4:</i>	pag. 26
<i>Tabella 5:</i>	pag. 30
<i>Tabella 6:</i>	pag. 31
<i>Tabella 7:</i>	pag. 36
<i>Tabella 8:</i>	pag. 37
<i>Tabella 9:</i>	pag. 38
<i>Tabella 10:</i>	pag. 38
<i>Tabella 11:</i>	pag. 38
<i>Tabella 12:</i>	pag. 40
<i>Tabella 13:</i>	pag. 40
<i>Tabella 14:</i>	pag. 42
<i>Tabella 15:</i>	pag. 42
<i>Tabella 16:</i>	pag. 43
<i>Tabella 17:</i>	pag. 43

1. Introduzione

Lo studio qui presentato ha analizzato la fattibilità di convivenza di pratiche agronomiche e/o pastorali, all'interno di un sito progettuale destinato alla realizzazione del parco fotovoltaico a terra. Il sito considerato si rinviene all'interno del territorio comunale di Montemilone (PZ), circa 4,5 km a nord-ovest dal centro abitato.

L'analisi ha avuto come obiettivo principale l'individuazione delle agro/pastorali ritenute più indicate per l'abbinamento con i moduli fotovoltaici nell'impianto considerato, sulla base delle caratteristiche bioclimatiche e pedologiche del sito, del suo uso attuale, delle sue potenzialità agronomico-colturali. Sono inoltre stati valutati aspetti pratici, ma non meno importanti, come l'effettiva compatibilità del normale svolgimento delle soluzioni agro/pastorali selezionate con l'ingombro causato dalle strutture previste per il parco fotovoltaico (tracker, moduli fotovoltaici, cabine, ecc.), e il loro normale funzionamento.

Alla luce di tali premesse, si è cercato infine di ottimizzare anche il fattore economico delle attività agro/pastorali selezionate.



Figura 1 – Uno scorcio dell'area su cui sorgerà il sito progettuale (Foto Studio Rocco Carella).

2. Ubicazione e descrizione del sito progettuale

Ubicazione

Il sito progettuale si rinviene a circa 4,5 km a nord-ovest del centro abitato di Montemilone, in prossimità dei toponimi *Masseria Valle Castagna Soprana*; a riguardo si specifica come *Valle Castagna* sia il vallone posto appena più a nord delle particelle progettuale, che dà dunque nome alla Masseria e all'intera contrada, come si evince dallo stralcio dell'IGM sotto riportato.

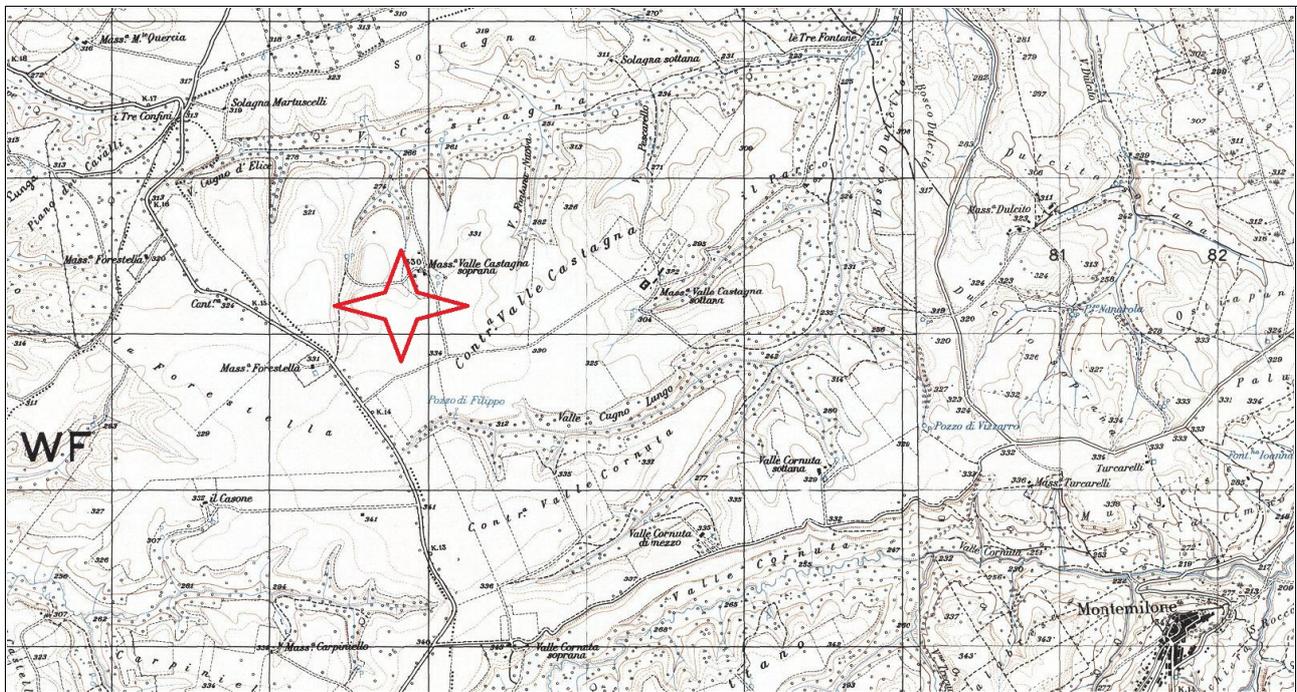


Figura 2 - In evidenza il territorio in cui si rinviengono le particelle progettuale su mappa IGM 1:25.000.

La morfologia del sito progettuale è sub-pianeggiante/lievemente ondulata, come generalmente accade anche nel prossimo circondario. I valloni che solcano il territorio, interamente riferibili al reticolo idrografico del *Torrente Locone*, rappresentano l'elemento paesaggistico più significativo per il territorio, nonché gli aspetti del territorio contrassegnati da una morfologia decisamente più aspra.

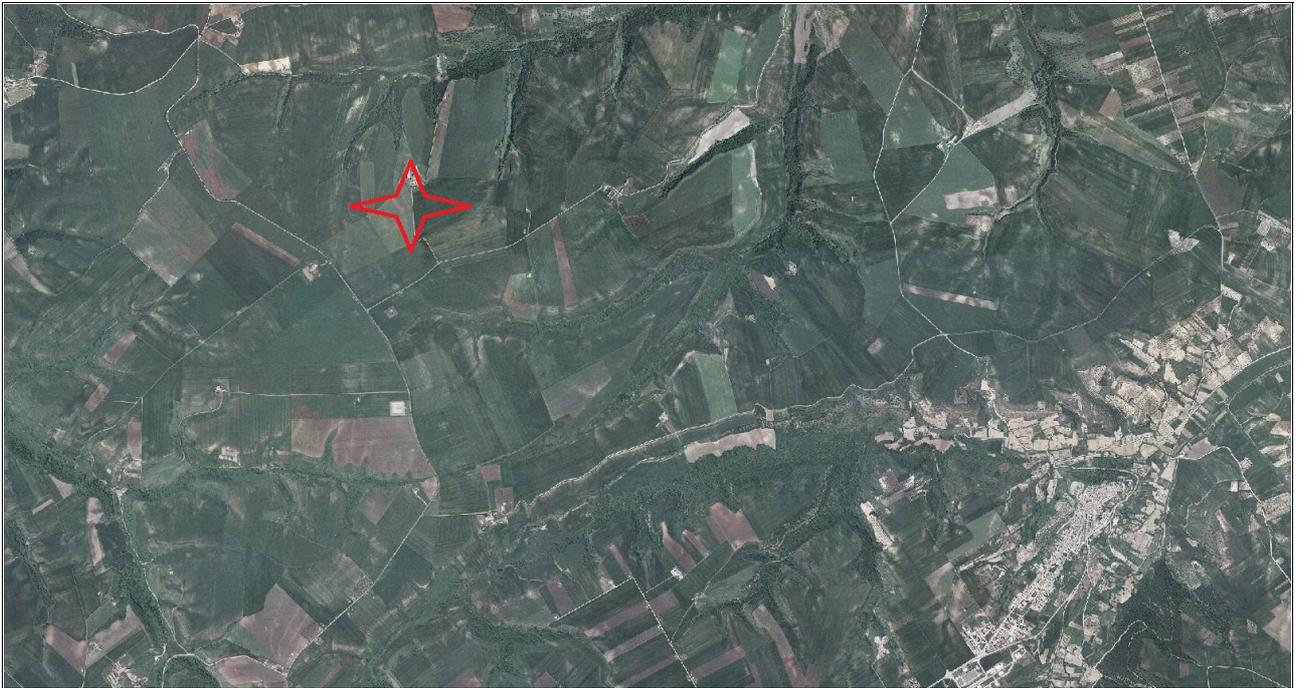


Figura 3 - In evidenza su ortofoto, l'area su cui insisteranno i lotti progettuali.

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 spinta varietà anche dal punto di vista climatico e bioclimatico.

Le temperature medie annue all'interno del territorio regionale, possono così variare dai valori esasperati (16-17°C) del litorale jonico, a quelli estremamente contenuti che si rilevano in quota in prossimità dei massicci lucani più elevati, dove scendono bruscamente sino a valori minimi di 10-11° C.

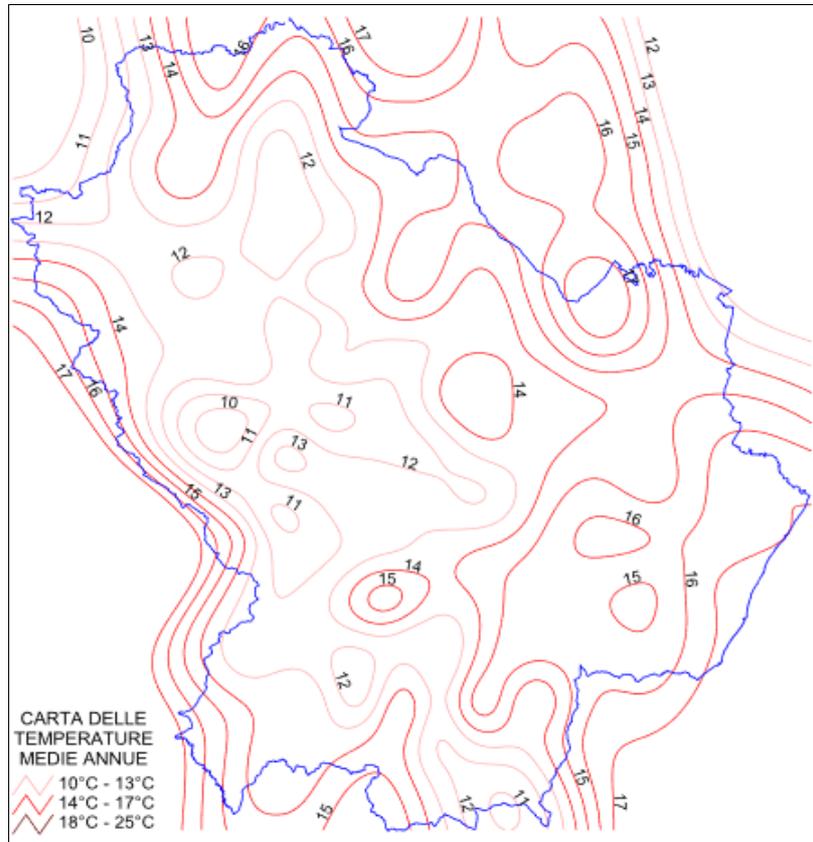


Figura 4 – Andamento delle isoterme relative alle medie annue in Basilicata.

Notevole è anche la variabilità nei dati di precipitazione 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 osserva, 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.

Allo stesso modo, così varierà anche il regime del deficit idrico, che in tutta l'area centro-orientale del territorio regionale si attesta su valori di Evapotraspirazione Potenziale Annuo (ETP) compresi tra 450 e 600 mm, che diventano invece decisamente più contenuti nel settore orientale, testimoniando dunque un'aridità poco avvertita. Qui l'ETP media annua, risulta infatti generalmente compresa tra 150 e 300 mm.

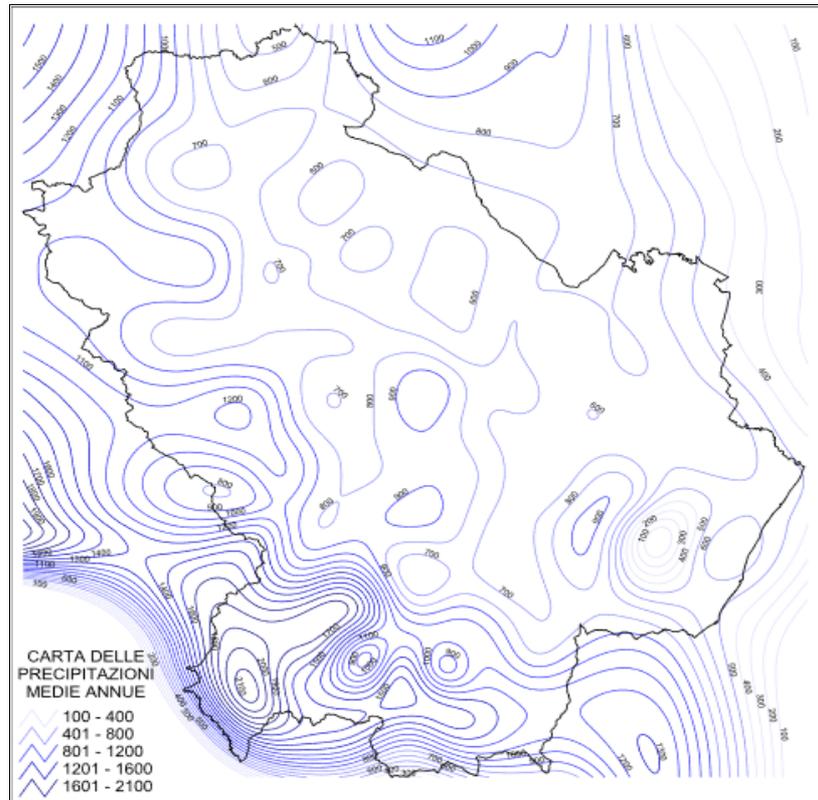


Figura 5 – Distribuzione delle isoiete relative alle precipitazioni medie annue in Basilicata.

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, più spinta 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, con in particolare alcuni suoi distretti, appare drammaticamente esposta ad una delle più gravi conseguenze del surriscaldamento climatico, la desertificazione.

Al fine però di considerare dati climatici più aderenti alla realtà stagionale che ospiterà il sito progettuale, sono stati analizzati i dati termo-pluviometrici osservati presso la stazione di Lavello, molto prossima al territorio oggetto di analisi e da ritenersi rappresentativa anche perché posta ad una simile quota altimetrica (325 m s.m.).

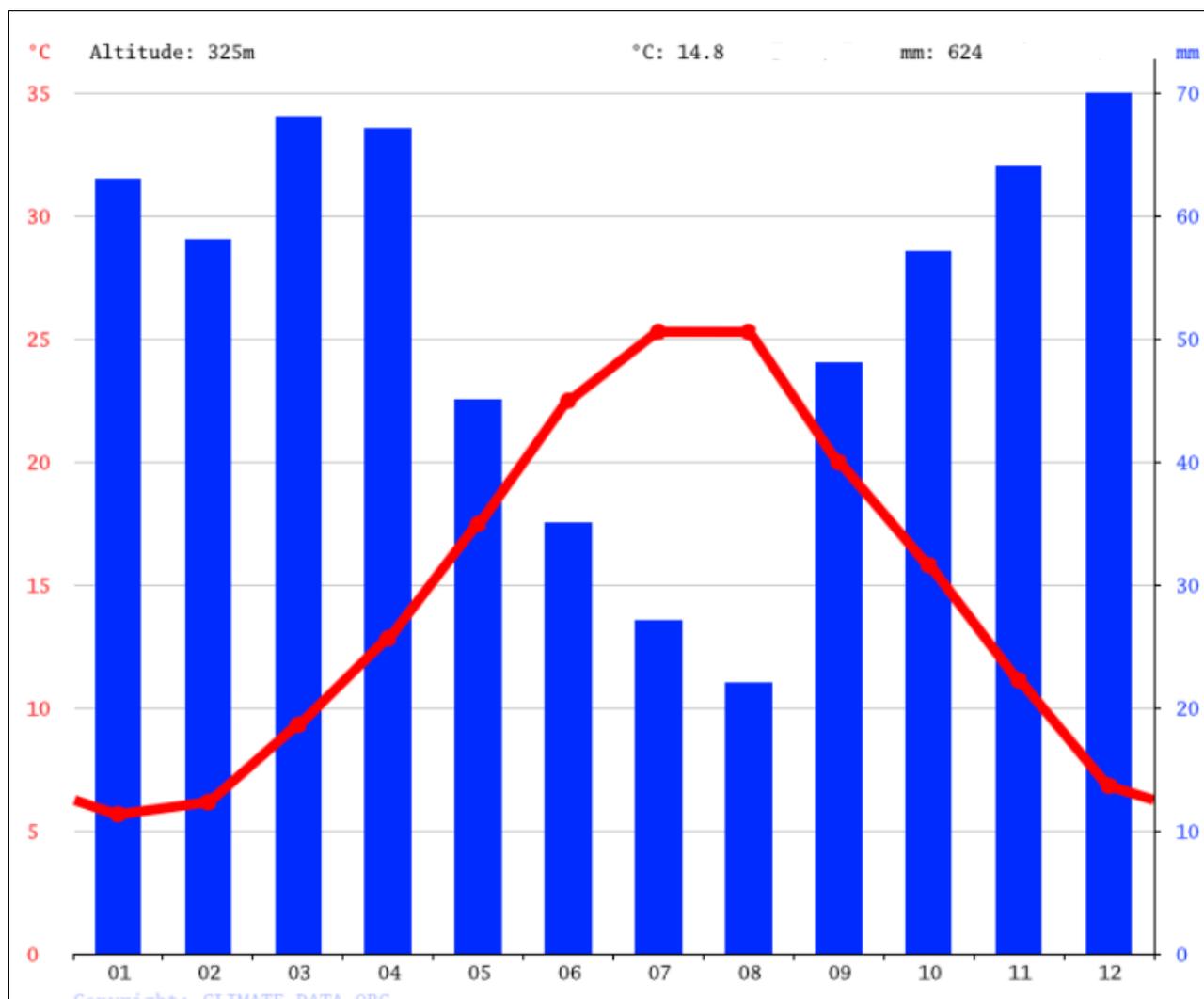


Figura 6 – Diagramma climatico relativo alla stazione di Lavello (Fonte: climate.data.org).

La distribuzione delle temperature e delle piogge medie annue rivela il tipico andamento mediterraneo, a cui è riferibile il macrobioclima. La temperatura media annua è risultata pari a 14,8°C, con luglio e agosto in qualità di mesi più caldi (25°C) e gennaio quale mese più freddo con valore della media mensile inferiore a 6°C. Le precipitazioni medie annue si assestano sul valore di 624 mm, con una decisa contrazione nei tre mesi estivi, 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.

Ai fini invece di una comprensione del territorio in senso fitoclimatico, si sottolinea come in base alla classificazione di Pavari l'intero agro di Montemilone possa riferirsi alla fascia fitoclimatica del *Lauretum - sottozona media*, di cui di seguito si riportano le caratteristiche:

Lauretum sottozona media e fredda - La fascia fitoclimatica considerata si estende generalmente da valori basso-collinari sino a 400-500 m d'altezza. 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*), la fillirea (*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 sconfina in Lucania nel Materano, 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). Occorre ricordare come le gravine del Materano (*Gravina di Matera*, *Gravina del Bardano* in uscita da San Giuliano), rappresentino le propaggini più occidentali del vasto insieme di tali elementi paesaggistici, generalmente indicato 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. Questo vasto bacino è andato man mano riempiendosi, assumendo il ruolo di *graben* in seguito all'orogenesi appenninica e alla traslazione della Catena verso l'Avampaese Apulo in direzione N-E. Nel dettaglio, 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*. La successione, sempre dal basso verso l'alto, lungo il bordo murgiano è invece *Calcareniti di Gravina*, *Argille subappennine*, *Sabbie di Monte Marano* e/o *Calcareniti di Monte Castiglione*.

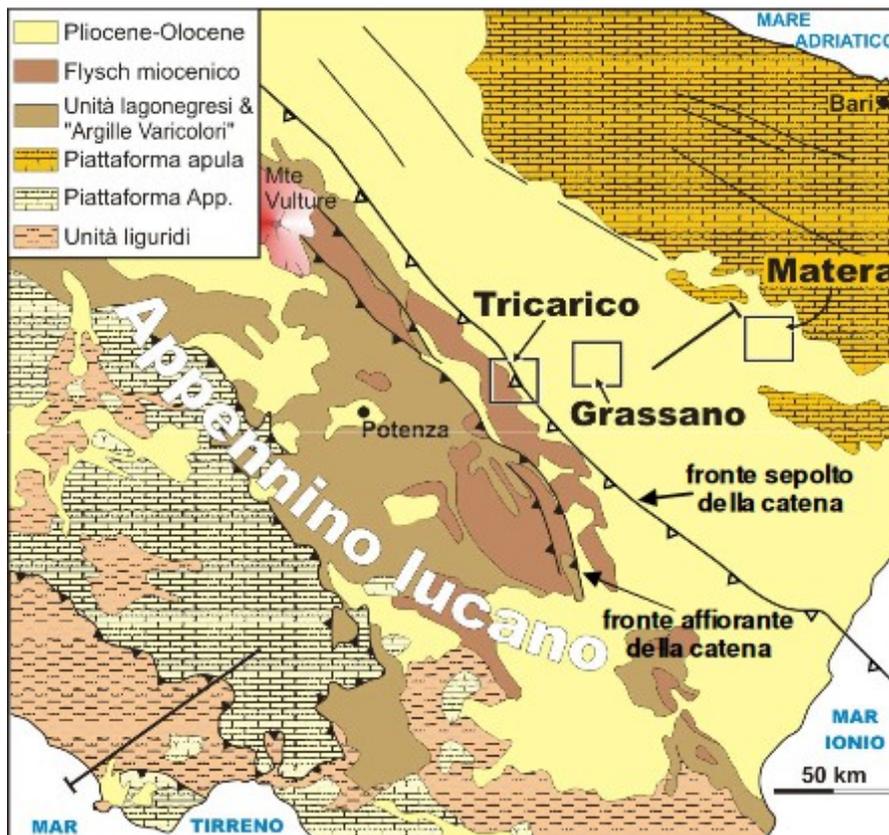


Figura 7 – Schema geologico-strutturale del territorio regionale.

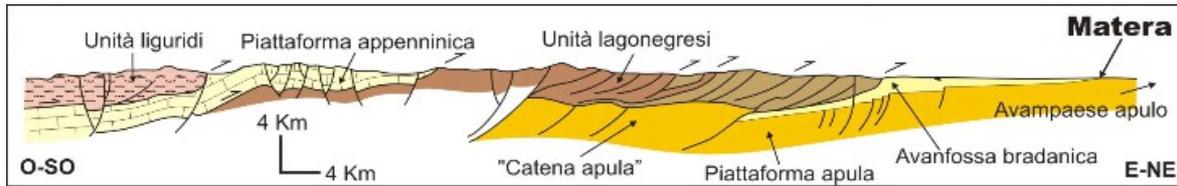


Figura 8 – Sezione geologica del territorio lucano.

L'area vasta, con l'intero agro di Montemilone che ospiterà l'opera in progetto, rientra nel 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 formati 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

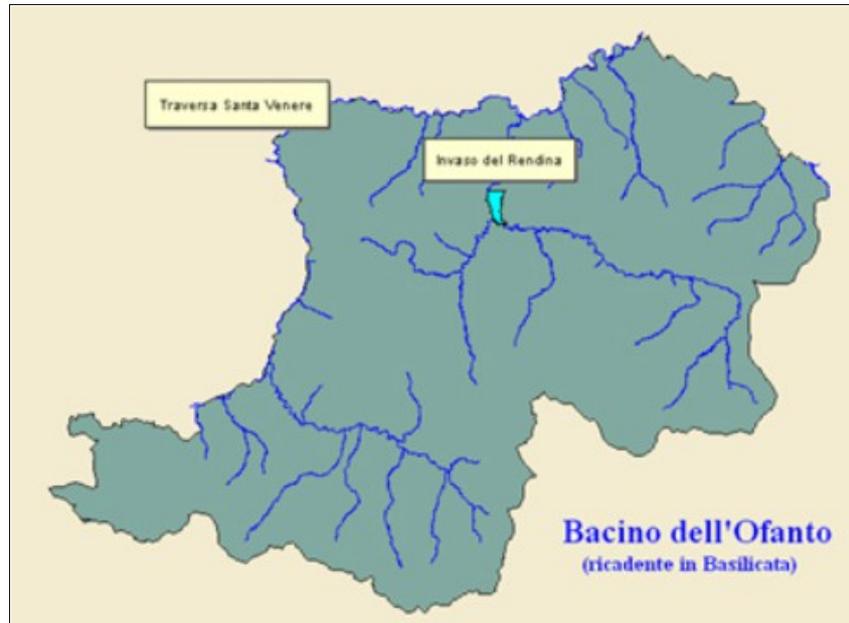


Figura 10 – La porzione lucana del bacino imbrifero del *Fiume Ofanto* (Fonte: Adb Regione Basilicata).

Localizzandosi il sito progettuale nel settore settentrionale del territorio regionale, esso a a collocarsi proprio all'interno del settore lucano del bacino dell'Ofanto. Nella fattispece, le particelle progettuali si ritrovano nelle immediate vicinanze di *Valle Cugno d'Elice*, tratto finale di *Valle Castagna*, che si prolunga in *Vallone Occhiatello*. Quest'ultimo torrentello congiungendosi al *Loconello*, dà vita al *Torrente Locone*, importante affluente in destra idrografica dell'Ofanto. Poco più a valle il Locone sarà sbarrato nell'omonimo invaso artificiale.



Figura 11 – Uno scorcio del vallone di *Valle Castagna*, visto appena più a nord del territorio su cui sorgerà l'impianto ((sullo sfondo) (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 montusi 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.

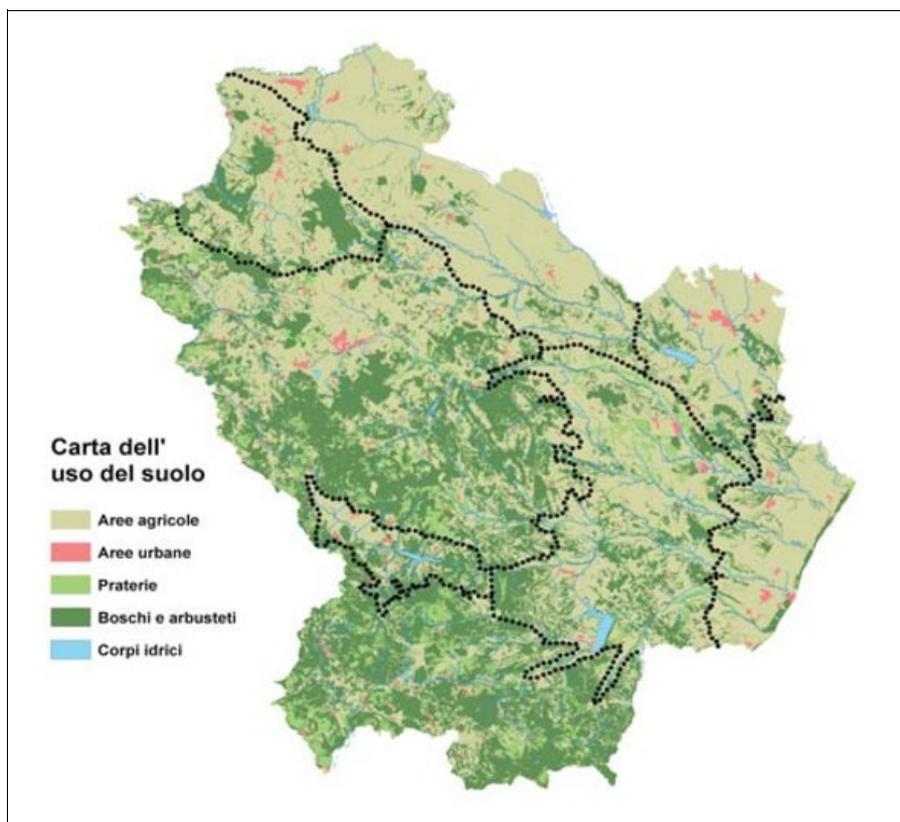


Figura 12 – Uso del suolo nel territorio regionale (Fonte AA.VV., 2012).

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* (che ancora più a nord si continuerà nel *Tavoliere di Foggia*), 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 bioclimate 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.

Nello scenario descritto, la vegetazione spontanea reale è dunque legata alle stazioni non favorevoli alle pratiche agricole; infatti nel territorio in cui l'opera s'inserisce gli aspetti più rilevanti si osservano essenzialmente lungo i valloni che solcano l'area. Qui si apprezzano boschi caducifogli a dominanza di *Quercus virgiliana*, dove comunque possono osservarsi inoltre *Quercus cerris*, *Quercus ilex*, e a sottolineare il carattere mesoigrofilo di tali formazioni, anche specie quali *Ulmus campestris* e *Salix purpurea*. Tra le lianose, localmente diffusa appare la presenza di *Hedera helix*. Ulteriori piccoli frammenti boschivi possono osservarsi in corrispondenza di aree di versante dalla pendenza piuttosto elevata. Come specie di mantello, spesso si rilevano *Rubus ulmifolius* e *Crataegus monogyna*. Si ricorda come tali valloni siano determinati da piccoli rivoli, pertanto laddove l'acqua in superficie diventa più abbondante il bosco caducifoglio può aprirsi dando spazio a cenosi 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.



Figura 13 – Vigneto, nel circondario del sito progettuale (Foto Studio Rocco Carella).

A parte quanto descritto, piccole strisce di vegetazione spontanea si rilevano lungo il margine stradale o in corrispondenza di piccoli settori più acclivi, con specie quali *Daucus carota*, *Silybum marianum*, *Malva sylvestris*, *Arum italicum*, *Asphodelus microcarpus*, *Asparagus acutifolius*, ma anche occasionalmente individui arborei spontanei di *Pyrus amygdaliformis* e *Quercus virgiliana*, o piccoli nuclei arbustivi con *Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*.

3. Analisi tecnico-economica

(in collaborazione col dott. agr. Filippo Mele)

Interventi previsti

La società proponente prevede di utilizzare la superficie utile non interessata dalle strutture che comporranno il parco fotovoltaico, con colture agrarie. Evidentemente tale convivenza dovrà tener conto dell'ingombro provocato da tracker, moduli, cabine elettriche, in modo tale da impiegare colture e mezzi meccanici idonee per i residui spazi utilizzabili. Sarà così realizzato un utilizzo ibrido del suolo tra produzioni agricole/pastorali e produzione di energia elettrica, generalmente definito *Agrovoltaico*.

Lo studio in esame ha per l'appunto valutato le attività agro-pastorali da abbinare all'impianto fotovoltaico, in considerazione delle caratteristiche stazionali del sito (pedologia, bioclima, ecc.), della disponibilità ed eventuale utilizzo di acqua per tipo di coltivazione, e non ultimo di considerazioni di natura economica. Sono state altresì analizzate le possibili opportunità di valorizzazione del territorio agricolo e della sua multifunzionalità.

Il contesto normativo e l'opportunità dell'agrovoltaico

Il termine agrovoltaico è stato definito per la prima volta in una pubblicazione scientifica del 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 diventa un'alleato ecologico delle altre colture, un alleato economico per la redditività agricola e un 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 (cit. testualmente):

- *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".*

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

L'impianto fotovoltaico si svilupperà all'interno di 4 lotti che interessano due distinte superfici catastali molto prossime tra loro. I lotti saranno provvisti di recinzione, e all'interno dell'area recintata

ogni pannello sarà ancorato al suolo con una base in metallo a circa 2,70 m di altezza, ed avrà un'oscillazione sul montante di ancoraggio tra +/-60° e 0° rispetto all'orizzontale, come meglio rappresentato nelle 2 figure seguenti. I moduli saranno in tal modo sempre perpendicolari al sole incidente.

Le due figure sotto indicate mostrano inoltre come la superficie agricola non occupata dalla proiezione orizzontale del pannello sarà destinata all'utilizzo colturale, con le modalità che saranno approfonditamente descritte nei paragrafi successivi. La distanza dell'interfilare dei moduli nella loro massima ampiezza (a mezzogiorno) è pari a 7,05 m; tuttavia essa non potrà essere utilizzata in toto, in quanto si rende necessaria una fascia di rispetto dai moduli fotovoltaici. La dimensione di tale fascia di rispetto è stata valutata in 1,5 m: pertanto base a quanto esposto si comprende come la superficie agricola utilizzata nell'interfilare sarà pari a poco più di **4,0 m**.

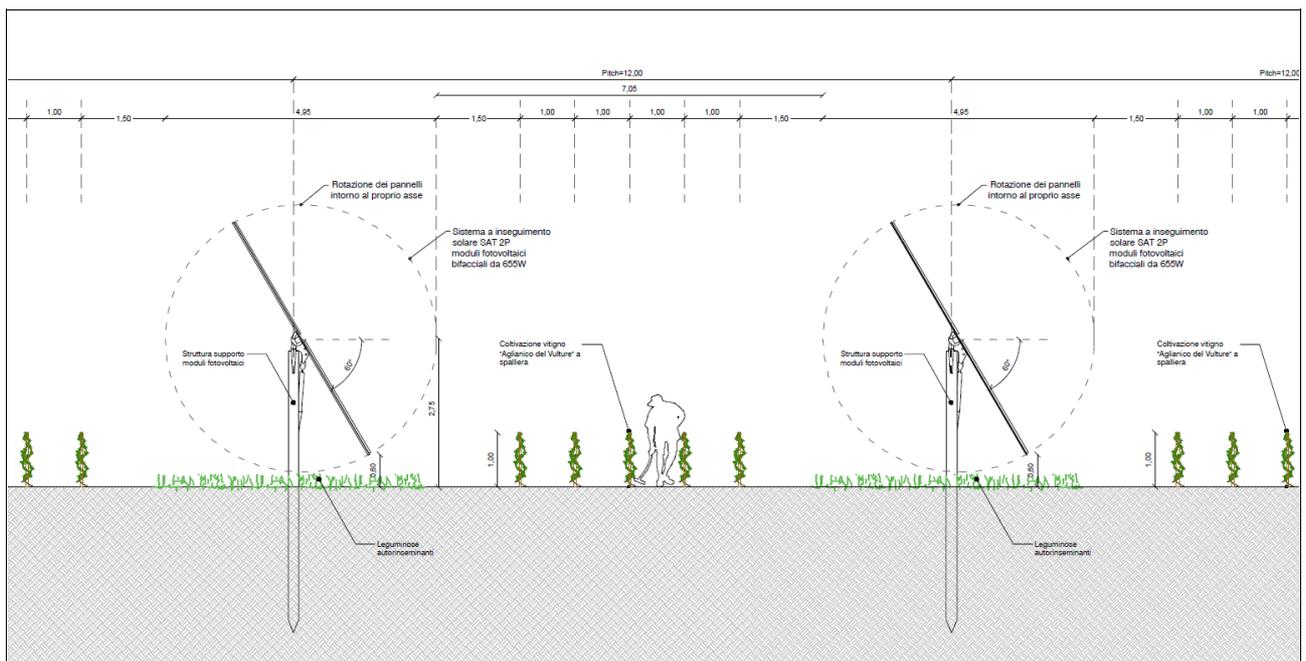


Figura 14 – Moduli a tramonto (Elaborazione Studio Tekne).

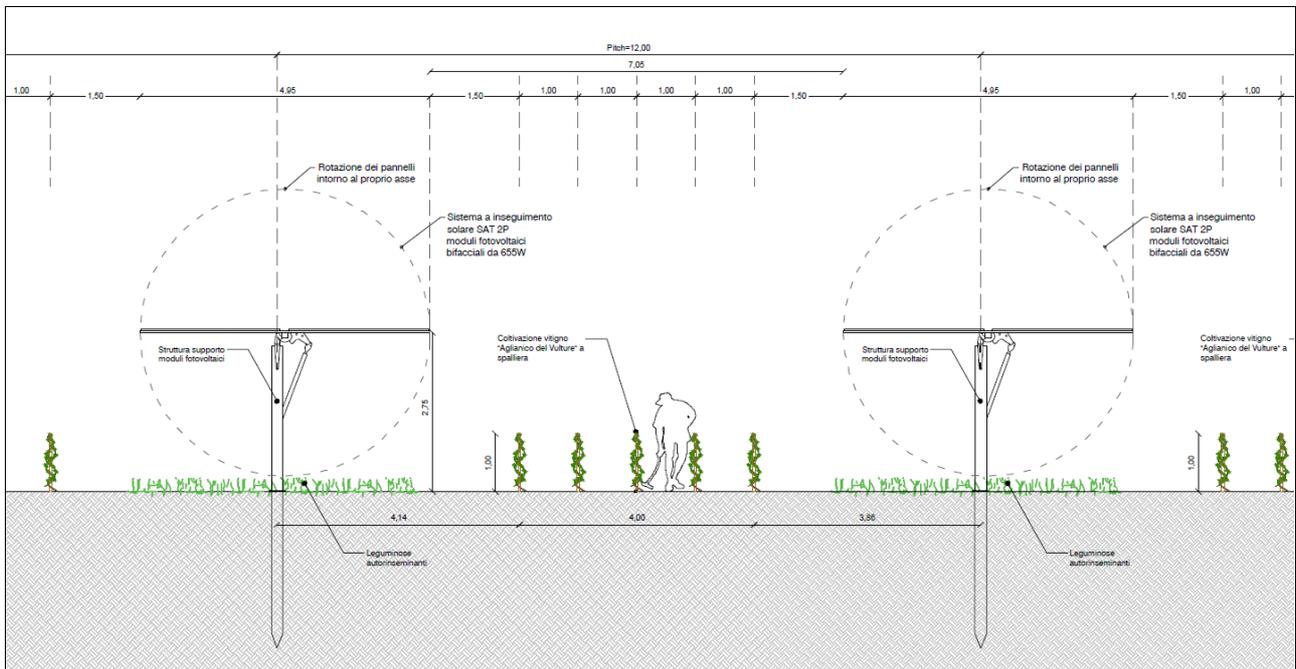


Figura 15 – Moduli a mezzogiorno (Elaborazione Studio Tekne).

Nella tabella sotto indicata, vengono riportati i dati delle superfici dell'impianto con dettaglio anche di quanto di competenza della superficie agricola.

SUPERFICIE CATASTALE (Sc)	SUPERFICIE LOTTI (SI)	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 (fuori della recinzione) (Sa)	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZABILE (complessiva)(Sr-Sv-St+Sa)
35,46,60 ha	29,14,42 ha	29,14,42 ha	00,54,88 ha	09,23,40 ha	0,276 %	03,12,27 ha	22,48,46 ha

Tabella 1 – Superfici investite dalle opere e della parte restante (Elaborazione Studio Tekne).

La superficie complessiva dei 4 lotti che ospiteranno l'impianto fotovoltaico è dunque di **29,14,42 ha**, a fronte di una superficie catastale complessiva contrattualizzata pari a **35,46,60 ha**.

L'impianto avrà una *ground coverage ratio* pari al **27,6%**, derivante dal rapporto della somma della superficie occupata da tracker e cabine (**09,23,40 ha**) e viabilità (**00,54,88 ha**), rispetto al totale della superficie catastale.

La superficie agricola utilizzabile si rinviene sia all'interno della recinzione, che esternamente, è pari ad un totale di **25,60,73 ha**.

Di questi:

03,12,27 ha sono dati da una superficie perimetrale esterna alla recinzione necessaria per mitigare l'impatto estetico dell'impianto e integrarlo nel contesto paesaggistico, ma anche da porzioni della superficie catastale volutamente destinati a scopi agricoli, oppure a causa dell'esistenza di fasce di rispetto (si pensi ad esempio alla fascia di rispetto dalla S.P. n.114 che interessa il lotto D, o ancora alla fascia risparmiata dai moduli poiché in corrispondenza dell'esistente Linea Elettrica di Media Tensione (cfr. elaborato: AR05-layout impianto fotovoltaico-R0).

19,36,14 ha pari alla superficie agricola presente all'interno dei lotti recintati, essenzialmente data dalla superficie nell'interfilare dei moduli, ma anche da quelle porzioni residuali non interessate dagli stessi.

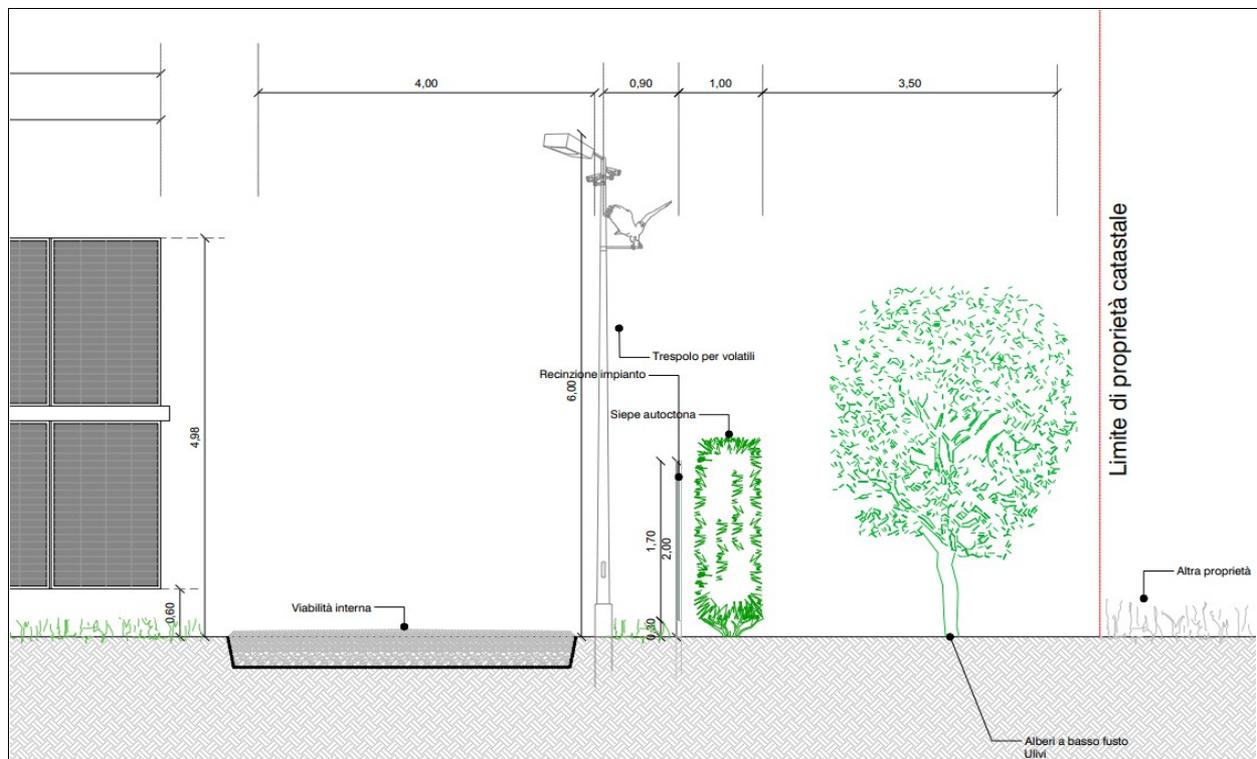


Figura 16 – Dettaglio della superficie agricola utilizzabile esterna lungo la recinzione, come detto in parte occupata da fascia arbustiva di mitigazione e schermatura con specie autoctone subito a ridosso della recinzione, e per il resto interessata da ulivi (Elaborazione Studio Tekne).

Per ulteriori importanti dettagli sulle superfici dei vari settori, anche alla luce delle differenti destinazioni colturali di cui si dirà in modo dettagliato nei paragrafi seguenti, si riporta la seguente tabella.

	Volume [mc]	Superficie [mq]
SUPERFICIE RECINTATA	-	291.442,00
LUNGHEZZA RECINZIONI	-	-
SUPERFICIE CONTRATTUALIZZATA	-	354.660,00
SUPERFICIE COPERTA - MODULI	-	91.183,86
SUPERFICIE COPERTA - CABINE ELETTRICHE	-	1.156,47
VOLUMETRIA CABINE ELETTRICHE	2.502,02	-
SUPERFICIE COPERTA - VIABILITA'	-	5.487,50
SUPERFICIE AD USO AGRICOLO INTERNA	-	193.614,17
SUPERFICIE AD USO AGRICOLO ESTERNA	-	63.218,00
SUPERFICIE SIEPI PERIMETRALI	-	7.126,50
LUNGHEZZA SIEPI PERIMETRALI	-	-
SUPERFICIE ALBERATURE	-	19.736,50
SUPERFICIE STRISCE DI IMPOLLINAZIONE	-	7.090,00

Tabella 2 – Superfici investite dalle opere e ulteriori dettagli sui distinti settori e utilizzazioni (Elaborazione Studio Tekne).

Grazie a queste ulteriori informazioni è finalmente possibile ricavare la SAU (Superficie Agricola Utilizzata), ossia la superficie dell'impianto che sarà effettivamente destinata all'utilizzo colturale.

In riferimento alla porzione esterna alla recinzione, questa si ricava sottraendo dal totale relativo (03,12,27 ha), la porzione di competenza della siepe perimetrale di mitigazione ad arbusti sclerofilli autoctoni (00,71,26 ha), quindi è pari a **02,41,01 ha**. Di questi **01,97,36 ha** saranno destinati a colture arboree perimetrali esterne alla fascia di mitigazione appena citata, mentre **00,70,90 ha** a specie mellifere (nella tabella sopra indicata descritta come *Superficie strisce di impollinazione*) lungo una fascia di rispetto non interessata dai moduli, in corrispondenza della già citata esistente Linea Elettrica di Media Tensione. La parte restante di tale superficie agricola utilizzabile esterna alla recinzione è rappresentata da superfici destinate alle colture (vigneto), concentrate in due distinti settori sempre esterni alla recinzione, ma distinti dagli altri precedentemente descritti, pari a **00,43,65 ha**.

Per quanto concerne la superficie agricola utilizzabile interna alla recinzione, è già stato riportato e confermato nella tabella come questa sia pari a **19,36,14 ha**, che si ricorda si ottiene dalla superficie recintata decurtata della superfici occupate da moduli, tracker, cabine e viabilità. Tuttavia, que-

sta superficie che è in gran parte lo spazio compreso nell'interfilare tra i moduli, non sarà totalmente interessato dalle colture a causa della presenza di una fascia di rispetto di 1,5 m dai moduli, di cui si è già argomentato in precedenza. Per quanto detto, considerando che poco più del 57% (4 di 7 m totali) dell'interfilare sarà effettivamente coltivato, ed ulteriori scarti (porzioni a ridosso della recinzione, settori nei pressi delle cabine, ecc.), è opportuno stimare un 50% di tale superficie effettivamente utilizzabile come superficie agricola. Con semplici calcoli si ottiene così la Superficie Agricola Utilizzata interna alle aree recintate, che sarà dunque di **09.68.07 ha**.

Superficie Agricola Utilizzabile	Superficie destinata alla siepe perimetrale di mitigazione	Superficie perimetrale lungo la recinzione ad ulivi	Superfici destinate al vigneto	Striscia destinata a colture mellifere	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)
03,12,27 ha	00,71,26 ha	01,97,36 ha	00,43,65 ha	00,70,90 ha	02,41,01 ha

Tabella 3 – Dettagli delle superfici agricole all'esterno della recinzione.

Superficie Agricola Utilizzabile	Superficie non coltivabile (fasce di rispetto dai moduli, zone adiacenti alla recinzione, alle cabine, ecc.)	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)
19,36,14 ha	09,68,07 ha	09,68,07 ha

Tabella 4 – Dettagli delle superfici agricole interne alle aree recintate.

In base a quanto illustrato, il totale della SAU (Superficie Agricola Utilizzata) dell'impianto in progetto sarà pari a **12,09,08 ha**.

Assetti colturali e utilizzazione agricola nel sito in esame e circondario

La destinazione d'uso prevalente nel sistema delle *colline argillose* è il seminativo, quasi sempre non irriguo, mentre come già argomentato la presenza di patches residuali di ambienti naturali e

semi-naturali tende progressivamente a crescere spostandosi verso l'interno o nelle aree dove la 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. La figura successiva mostra chiaramente il dato appena espresso, e sottolinea la rilevanza dell'agro di **Montemilone**. Tra seminativi, la cerealicoltura (con il frumento duro in particolare), rappresenta la voce più importante del comparto in esame, nonostante l'importante decremento nella SAU registrato nel decennio 2000-2010.

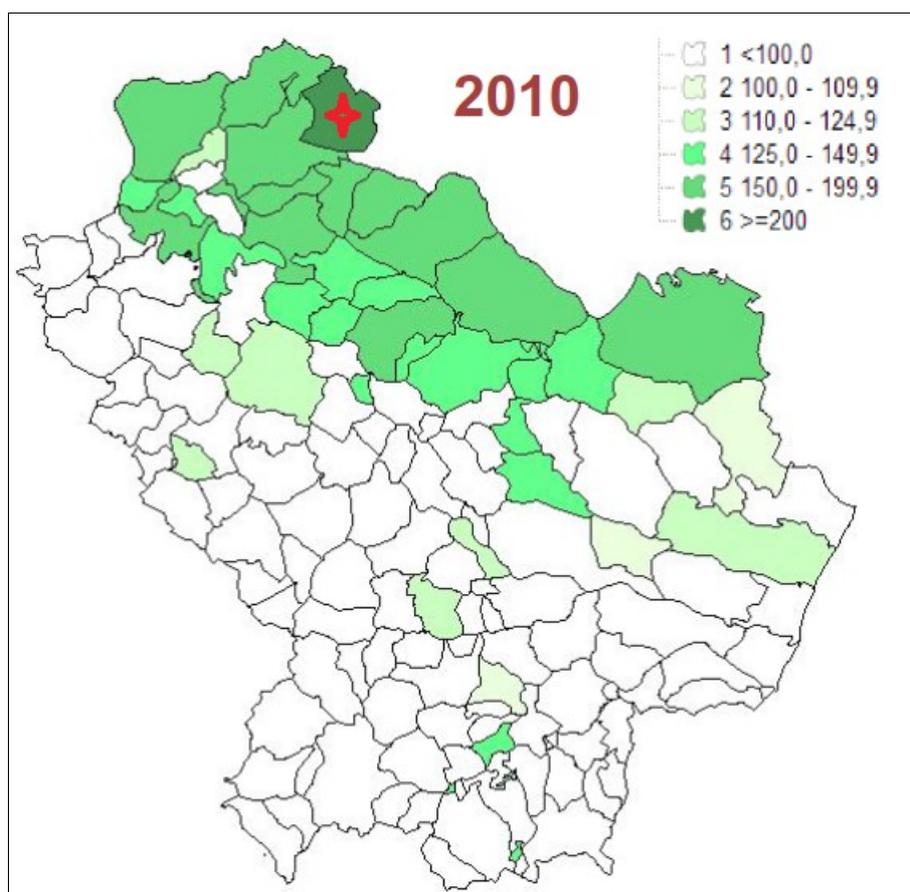


Figura 17 – Classificazione dei vari comuni della Regione Basilicata, in base all'incidenza della SAU della produzione cerealicola sulla SAU totale regionale; in evidenza il territorio comunale di *Montemilone* (Dati del Censimento Agricoltura del 2010).

Tra le colture legnose agrarie, l'olivo è localmente diffuso in area vasta, in particolare in distretti quali il vicino agro di Lavello, anche se invece decisamente più localizzato nel territorio di Montemilone. 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. La coltura 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.

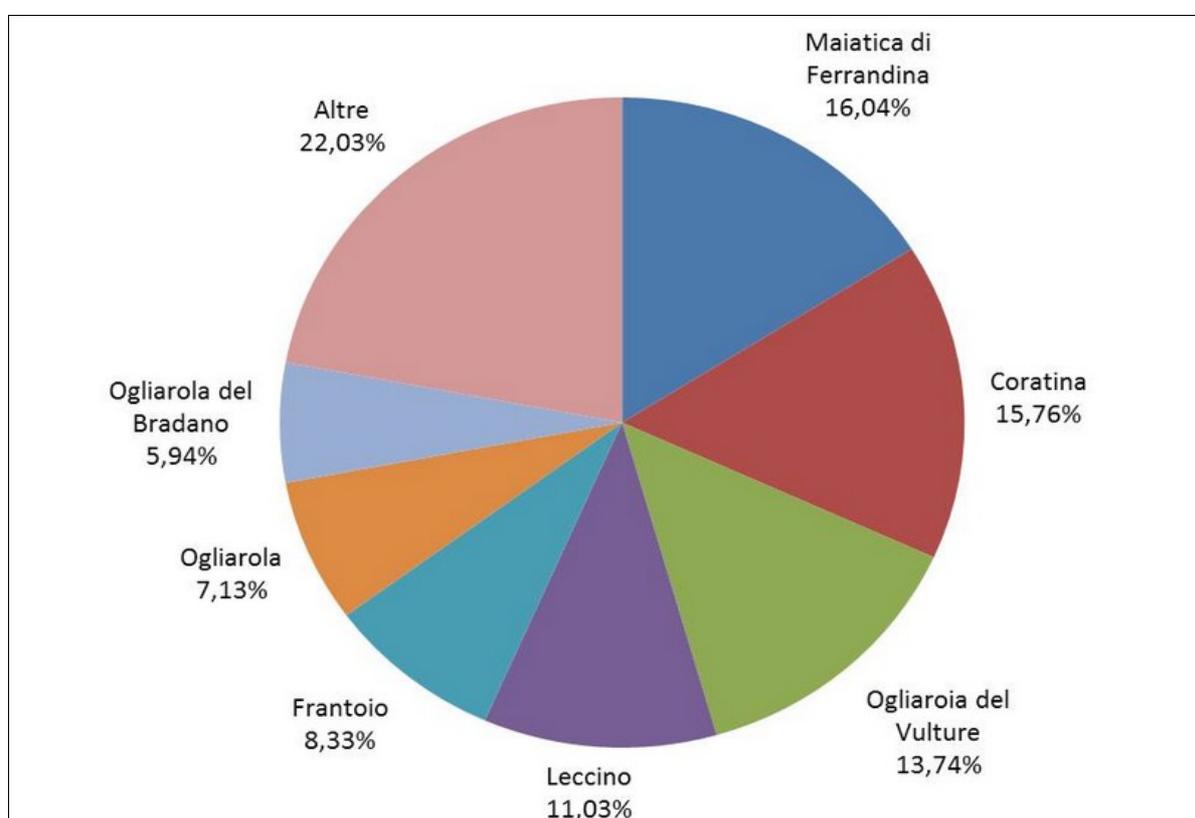


Figura 18 – Le principali cultivar di *Olea europaea* presenti in territorio lucano.

Si ricorda nell'area vasta la produzione di qualità rappresentata dall'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.

Una buona incidenza sulla Superficie Agricola Utilizzata nell'area vasta, e anche in agro di Montemilone, come sotto ben raffigurato, è assunto dalla viticoltura qui destinata esclusivamente alla produzione di vino. A fronte di una contrazione delle superfici relative complessive nel territorio

considerato, si registra negli ultimi lustri un deciso incremento per quanto riguarda le produzioni di pregio.

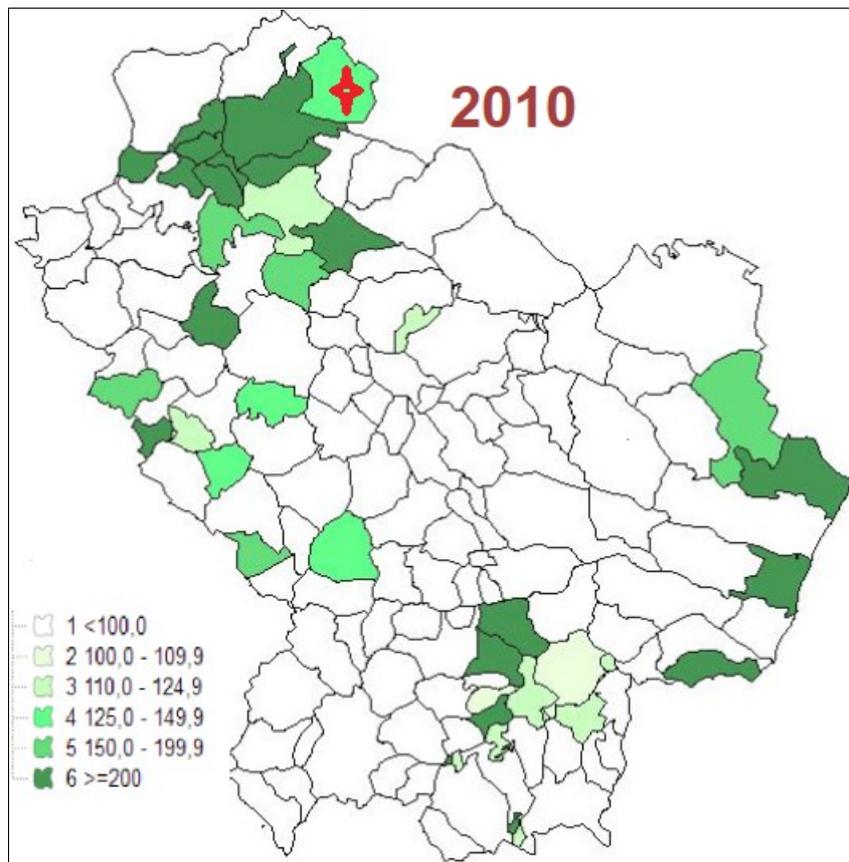


Figura 19 – Classificazione delle superfici comunali in base all'incidenza della SAU della produzione viticola sul valore totale regionale (Dati del Censimento Agricoltura del 2010) (Cariello).

Del resto quanto poc'anzi argomentato è prevedibile in un distretto vocato alle produzioni di qualità *Aglianico del Vulture* DOC e *Aglianico del Vulture Superiore* DOCG. Pur essendo vero quanto esposto si evidenzia come proprio l'agro di *Montemilone*, come sotto mostrato non rientri all'interno di tali aree di produzione.



Figura 20 – Rappresentazione delle zone di produzione dei vini a Denominazione di Origine Controllata in territorio lucano, in evidenza l'agro di *Montemilone* (Fonte INEA).

A completamento della disamina presentata, in tabella successiva sono riportate le superfici occupate dalle principali voci costituenti la Superficie Agricola Utilizzata in agro di Montemilone.

	Seminativi (ha)	Colture legnose agrarie (ha)	Prati permanenti e pascoli (ha)
MONTEMILONE	7206,11	324,5	477

Tabella 5 – Ripartizione della SAU all'interno del territorio comunale di *Montemilone* (Fonte: Censimento Agricoltura del 2010).

Proposta di utilizzazione agricola del sito in esame

Sulla base di quanto argomentato nei precedenti capitoli, sia delle caratteristiche climatiche e bioclimatiche descritte, sia del tessuto economico del territorio, e anche considerando la prospettiva di realizzazione di un pozzo artesiano per la captazione di acque ad uso irriguo, nella tabella seguente viene illustrata la proposta di utilizzazione agricola del sito in esame.

AREA	COLTURA	SUPERFICIE (m ²)
Superficie coperta dai moduli	Leguminose autoriseminanti	91 184
Superficie ad uso agricolo interna	Aglianico del Vulture	96 807
Superficie ad uso agricolo esterna	Aglianico del Vulture	4365
Superficie alberature	Olivo	19 736
Striscie di impollinazione	Piante mellifere e apicoltura	7090
	TOTALE	219 182

Tabella 6 – Colture previste e relative superfici.

Per ciascuna coltura verranno di seguito illustrate le previsioni di ricavi e costi per poter valutare la prospettiva economica derivante dalla coltivazione agricola del sito in oggetto.

Le stime riportate sono a prezzi di mercato correnti e relative alle più recenti annate agrarie, ed è stato inoltre assunto che la redditività delle colture arboree sia riferita al periodo del ciclo produttivo in cui essa è massima (dai 4 ai 30 anni dall'impianto per la vite, dai 6-7 anni per l'olivo). 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 (Regione Basilicata, 2018).

Considerazioni tecnico-agronomiche di carattere generale nell'agrovoltaico

Di seguito verranno espresse delle considerazioni generali in merito alle criticità che possono emergere nelle coltivazioni associate all'agrovoltaico, in particolare riguardo alla *gestione degli spazi, all'ombreggiamento, alla meccanizzazione delle operazioni colturali*.

L'agricoltura ha da sempre fatto i conti con l'ottimizzazione degli spazi disponibili, al fine di ottenere la massima resa per ettaro, coltivando il numero massimo di piante per l'unità di superficie senza ridurre la produttività per pianta. Ciò è vero a maggior ragione nella consociazione tra colture arboree e colture erbacee o ortive, poiché la chioma degli alberi provoca intercetta parte della radiazione incidente al suolo, così traducendosi in una limitazione per l'attività fotosintetica delle coltivazio-

ni sottostanti. Nell'agrovoltaico si presentano analoghe problematiche, per via degli ingombri e dell'ombreggiamento generato dai moduli fotovoltaici.

Nel periodo primaverile-estivo, in particolare nei climi aridi, l'ombreggiamento potrebbe essere vantaggioso per ridurre l'evapotraspirazione, mentre nel periodo autunno-invernale la riduzione dell'intensità luminosa potrebbe creare una riduzione della fotosintesi. Ciò andrebbe a discapito dello sviluppo e della produzione di zuccheri nella pianta, in particolare nelle specie eliofile: tuttavia si evidenzia come le leguminose autoriseminanti previste al di sotto dei moduli fotovoltaici nell'impianto in oggetto, abbiano attitudini sciafile. Molte sono le sperimentazioni in corso in diversi Paesi, inerenti la coltivazione sotto pannelli fotovoltaici di vari tipi di colture (mais, vite, pomodoro, ecc), con risultati che appaiono incoraggianti.

Per quanto riguarda l'eventuale introduzione di macchine agricole per la preparazione del terreno e le varie operazioni colturali, nel sito in esame verranno utilizzate trattrici da vigneto, di dimensioni ridotte (larghezza di circa 1 m) con relative operatrici trainate e macchine semoventi scavallanti per la meccanizzazione delle operazioni colturali afferenti il vigneto (potatura, trattamenti fitosanitari, raccolta). Risulta necessario che durante le lavorazioni al di sotto dei pannelli, questi siano bloccati in posizione orizzontale rispetto al suolo.

Leguminose autoriseminanti

Le leguminose annuali autoriseminanti costituiscono un gruppo di specie in grado di rivestire un ruolo importante negli ambienti a clima mediterraneo. Tutte le specie più importanti e diffuse in Italia sono di origine circunmediterranea, o di Paesi dell'Europa occidentale atlantica e pertanto possono considerarsi in gran parte considerarsi una risorsa vegetale autoctona. Inoltre, queste specie si sono ampiamente diffuse anche al di fuori dell'areale di origine, ricoprendo un'importante funzione foraggera e non solo, infatti negli ultimi anni stanno suscitando un crescente interesse in quanto potenzialmente in grado di svolgere un ruolo importante nei sistemi agricoli dell'ambiente mediterraneo, sia come *cover crops*, sia come pacciamatura organica che colture da sovescio.

Grazie alle loro caratteristiche ecologiche e produttive sono in grado di assolvere a molteplici funzioni quali:

- l'adattabilità a situazioni climatiche difficili;
- la bassa richiesta di input energetici, (autosufficienza nei riguardi dell'azoto);
- il miglioramento della fertilità del suolo;

- la persistenza sulla stessa superficie per più anni grazie al meccanismo dell'autorisemina;
- l'incremento la conservazione ed il riciclo degli elementi nutritivi;
- il controllo di patogeni, insetti ed erbe infestanti;
- la produzione di foraggio di ottima qualità;
- l'offerta di foraggio in un periodo dell'anno usualmente carente di alimenti per il bestiame per il loro particolare ciclo vegetativo autunno - primaverile;
- la pascolabilità con elevati carichi animali.

Le leguminose possono essere annuali (la maggioranza), o perennanti. Sono perennanti ad esempio l'erba medica, il trifoglio, alcuni ginestrini. Molte leguminose foraggere pratensi sono anche essenze mellifere, tra queste si ricordano in particolare 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*). Poiché nel sito in oggetto è prevista una fascia per l'apicoltura, le leguminose autoriseminanti si integrano in maniera ottimale come pabulum per le api. Inoltre, date le caratteristiche fin qui illustrate, tali essenze potrebbero essere utilizzate su tutte le superfici libere del sito come cover crops e per adeguarsi alle misure agro-ambientali previste dalla PAC (Politica Agricola Comunitaria).

Al fine di comprendere al meglio le caratteristiche e soprattutto i grandi vantaggi di questo gruppo di colture si riporta testualmente quanto approfondito in un apposito studio di dottorato (Barrile, 2011):

“Caratteristica comune di queste specie è il ritmo di vegetazione di tipo autunno-primaverile; ciò le rende particolarmente adatte agli ambienti mediterranei, in cui possono costituire una preziosa fonte di foraggio di ottima qualità in questo periodo dell'anno. Il periodo vegetativo in particolari condizioni può raggiungere anche i 300 giorni all'anno.

Gli ecotipi locali di leguminose autoriseminanti costituiscono un materiale prezioso per le diverse tipologie di utilizzazione; questi ecotipi, infatti, sono dotati di una maggiore capacità competitiva rispetto alle specie introdotte artificialmente, in virtù della loro più elevata adattabilità alla irregolare e discontinua distribuzione pluviometrica stagionale, essendosi differenziate in habitat diversi per clima, tipo di terreno, azione antropica, ecc., hanno sviluppato assetti genetici diversi per adattarsi a ciascuno di essi. Le popolazioni naturali, infatti, sono costituite da una moltitudine di genotipi e questo offre loro la possibilità di essere flessibili al verificarsi del cambiamento d'ambiente.

La produzione primaria si realizza attraverso la conversione dell'energia solare in biomassa vegetale che in parte viene asportata con il raccolto e in parte lasciata nel suolo ad attivare la catena di detrito che mantiene la fertilità del terreno. Ne consegue che la produzione di sistemi colturali sarà tanto più sostenibile quanta più biomassa colturale sarà accumulata nei campi coltivati. La condizione ideale per garantire una continua copertura di suolo può attuarsi solamente associando almeno due colture sul campo coltivato (consociazione) che abbiano cicli colturali complementari, in modo da garantire una copertura ed un accumulo di biomassa lungo tutto il corso dell'anno. Si tratta di organizzare un sistema, la cui strategia è quella di utilizzare al massimo le risorse dello stesso, sia fisiche che biologiche. Una più integrale utilizzazione delle risorse naturali del sistema (radiazione solare, acqua di precipitazione, azoto atmosferico, organismi in genere, etc.) comporta un maggiore equilibrio e una maggiore autonomia dell'agroecosistema e quindi una riduzione degli input di energia esterna e dei rischi ambientali e sanitari connessi al loro uso.

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. L'uso delle colture da copertura è un mezzo consolidato in frutticoltura, infatti consente di apportare al terreno sostanza organica ed elementi nutritivi, ridurre i fenomeni erosivi, limitare le perdite per lisciviazione dei nutrienti lungo il profilo del terreno (colture trappola o *catch crops*), mantenendone così la fertilità. Un terreno inerbito artificialmente e/o naturalmente risponde pienamente agli obiettivi ambientali e a quelli di una razionalizzazione agronomica ed economica dei moderni sistemi arboricoli. Per l'ambiente mediterraneo, le leguminose annuali autoriseminanti 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.

Di seguito sono elencati e descritti i numerosi vantaggi che possono derivare dalla scelta di introdurre *cover crops* in un sistema agricolo:

- Le leguminose utilizzate come *cover crops* sono in grado grazie ai batteri simbiotici del suolo, di fissare l'azoto atmosferico nelle piante: per i trifogli e per le mediche, rispettivamente, nella fatispecie *Rhizobium trifolii* e *R. meliloti*. La quantità di azoto fissato può giungere fino a 200 Kg/ha (in medica polimorfa). Di questa quantità, una parte può

essere messa a disposizione di altre specie o rimanere nel terreno ad aumentarne la fertilità dopo che la pianta è morta.

- Oltre a catturare l' N 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.
- 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.
- 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.
- L'accrescimento e la successiva decomposizione dell'apparato radicale delle *cover crops*, contribuisce anche ad un miglioramento della porosità del terreno, in maniera da ottimizzare il rapporto tra aria ed acqua tellurica.
- Altro vantaggio è il controllo delle infestanti, grazie alla permanenza dei residui colturali in quantità tali da creare un ambiente sfavorevole alla germinazione dei semi delle colture infestanti, attraverso la competizione e l'ombreggiamento e altri tipi di interferenze ricondotte principalmente ad effetti allelopatici.
- Tra le modificazioni più rilevanti indotte da tali colture vanno annoverati l'arricchimento e la diversificazione delle biocenosi degli agroecosistemi, cui seguono spesso effetti significativi sulle popolazioni di organismi fitopatogeni. In linea generale le *cover crops* contribuiscono a preservare le barriere opposte dalle specie coltivate come cuticole, cere, microrganismi antagonisti presenti sul filloplano, e 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 agrumicole.

- Le *cover crops* possono essere sovesciate (green manure), utilizzate come pacciame (mulch) o lasciate crescere sino a conclusione del loro ciclo biologico, come “living mulch”. Il sovescio se ripetuto per più anni, determina una riduzione della resistenza superficiale del suolo alla penetrazione ed incrementa la quantità di acqua infiltrata.

Infine, dal punto di vista gestionale, nella consociazione con colture arboree diventa fondamentale ridurre al minimo la competizione per l’acqua e nutrienti tra specie erbacea e specie arborea. Nell’ambiente mediterraneo, la maggior parte delle specie arboree si sviluppano e fruttificano in estate, periodo in cui le leguminose sono presenti nel terreno come seme in uno stato di vita latente. In questo modo si realizza una spiccata complementarietà che riduce al minimo i fenomeni di competizione e permette una maggiore efficienza d’uso delle risorse ambientali. In generale le specie arboree manifestano delle flessioni nelle produzioni nell’anno d’impianto delle *cover crops*, ma successivamente le rese tendono a crescere per poi stabilizzarsi a livelli anche superiori a quelli ottenuti con la gestione convenzionale del suolo.”

Di seguito si riporta il conto colturale relativo alla superficie da investire a leguminose autorisemianti, 9.1184 ha, nel sito progettuale.

COSTI DI IMPIANTO ED ESERCIZIO PRATO LEGUMINOSE (irriguo)	Prezzo unitario (€/ha)	Quantità (ha)	Totale (€)
Totale costi impianto*	183,01	9,12	1668,76
Totale costi esercizio**	738	9,1184	6729,38
Totale costi			8398,14

Tabella 7 – Costi di produzione del fieno.

*Tariffa unificata di riferimento dei prezzi per l'esecuzione di Opere Pubbliche - Edizione 2018 , Regione Basilicata K.02.008.

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

PLV PRATO LEGUMINOSE	Superficie (ha)	Resa (q/ha)	Prezzo unitario (€/q)*	Totale (€)
Fieno	9,1184	88	15	12036,288

Tabella 8 – Produzione Lorda Vendibile (PLV) prato leguminose.

Resa: Dato nazionale 2015-2019 (Erba medica), Consultazione pubblica rese benchmark, SIAN.
<https://www.sian.it/consRese/listaRese.do>

*<http://www.borsamerici.mn.it/listino/prodotto.jsp>?

Aglianico del Vulture

Le sette cime del Vulture circondano i *laghi di Monticchio* dando vito ad un contesto paesaggistico e naturalistico unico. In questo ambiente si è diffuso, in tempi assai remoti, il vitigno *Aglianico*, di origine greca introdotto in Italia all'epoca della fondazione di *Cuma*. Il nome originario del vitigno è infatti *Ellenico*, in seguito trasformatosi in *Ellanico*, poi *Allanico*, infine durante la dominazione spagnola *Aglianico*. Questo vitigno è caratterizzato da un germogliamento precoce e una vendemmia tardiva, che si svolge generalmente nella seconda metà di ottobre; trova le sue condizioni migliori di sviluppo tra i 200 e i 500 metri s.m.. Il terreno di elezione è di origine vulcanica, quindi ricco di potassio, elemento di cui la vite è assai esigente. La forma di allevamento più diffusa è *il guyot*, è presente in minima parte il *cordone speronato*, mentre l'*alberello* è ormai limitato solo a piccole superfici; infine del tutto scomparsa è la forma di allevamento *a capanno*.

All'interno del sito progettuale si prevede la coltivazione del vitigno sia negli interfilari tra i pannelli fotovoltaici, sia in parte della superficie contrattualizzata esterna, per una estensione totale di 10,1172 ha, con ricorso all'irrigazione.

Di seguito si riporta il conto colturale relativo alla coltura nel sito progettuale.

Voci di costo	Prezzo unitario (€/ha)	Quantità (ha)	Totale (€)
Barbatelle	3795	10,1172	38394,774
Strutture sostegno	16245	10,1172	164353,914
Carburanti e lubrificanti	93	10,1172	940,8996
Manodopera	1266	10,1172	12808,3752
Costi diretti	1578	10,1172	15964,9416

Servizi	6240	10,1172	63131,328
Altri costi vari	498	10,1172	5038,3656
TOTALE	29715	10,1172	300632,60

Fonte: (Pergola *et al.*, 2015).

Tabella 9 – Costi di impianto del vigneto.

COSTI PRODUZIONE Vigneto Aglianico	Prezzo unitario (€/ha)	Quantità (ha)	Totale (€)
Totale	6527	10,11722	66035

Fonte: (Pergola M. *et al.*, 2015).

Tabella 10 – Costi di esercizio viticoltura da vino.

PLV Vigneto Aglianico	Superficie (ha)	Produttività (kg uva/pianta)*	Densità impianto (piante/ha)**	Ricavo unitario (€/100 kg)***	PLV totale (€)
Ricavi da vendite	10,1172	2,25	3300	79,45	59683

*(Sparacio, A., *et al.*, 2000) "Vitigni nazionali interessanti per il territorio italiano: risultati della sperimentazione in Sicilia." *Atti del Convegno "La valorizzazione dei vitigni italiani di qualità"*, Siena 1 (2000).

** Fonte: (Pergola M. *et al.*, 2015)

***Fonte: Elaborazione BMTI su dati CCIAA Bari, i prezzi delle uve da vino rilevati dalle Camere di Commercio-vendemmia 2020- Unioncamere- Uva rossa - zona docg dell'Aglianico di Taurasi.

Tabella 11 – Produzione Lorda Vendibile (PLV) del vigneto.

Olivo da olio

La Basilicata è una regione protesa verso la valorizzazione delle sue risorse ambientali, agricole e naturalistiche. Sul territorio in gran parte collinare e montuoso, viene praticata una agricoltura poco intensiva. L'olivicoltura rappresenta una parte importante del patrimonio agricolo della regione, con i suoi circa 29 mila ettari investiti ed equamente divisi tra le due province di Matera e Potenza. Le tendenze attuali del comparto olivicolo sono caratterizzate da un notevole impulso all'innovazione, testimoniato dai nuovi impianti altamente razionali, dalla riscoperta di vecchie cultivar autoctone,

dall'innovazione tecnologica dei frantoi e dal risanamento di quelli tradizionali, dalle razionali tecniche di raccolta e di lavorazione delle olive. Alcune tra le più diffuse e tipiche varietà di olive nel territorio della provincia di Potenza in cui ricade il sito progettuale sono: l'*Ogliarola del Vulture*, la *Palmarola*, la *Provenzale*, la *Cannellina* e la *Cima di Melfi*.

Particolarmente adatta ad impianti ad elevata densità, con forme di allevamento a vaso, l'*Ogliarola del Vulture* è presente in maniera costante nell'areale di origine e nelle aree interne della regione. Si caratterizza per drupe di elevata e apprezzabile resa in olio. Generalmente è destinata all'oleificazione, anche se spesso le olive più grosse, dall'evidente buon rapporto polpa-nocciolo, sono essiccate e destinate ad essere consumate fritte. Ha maturazione medio-tardiva e l'olio che si ricava risulta di buona qualità, dal gusto dolce e fruttato, leggermente amaro e piccante. Presente solo in alcuni comuni del Vulture, la *Palmarola* è cultivar molto apprezzata per le caratteristiche dei suoi frutti, che oltre ad essere destinati all'oleificazione, sono comunemente utilizzati per la preparazione di olive nere in salamoia.

Nel sito progettuale è prevista la coltivazione di olivo da olio su una superficie di 1,9736 ha, di cui di seguito si riporta il relativo conto colturale.

CONTO COLTURALE MEDIO OLIVETO*	Prezzo unitario (€/ha)	Quantità (ha)	Totale (€)
Energia	233	1,9736	459,8488
Manodopera	1254	1,9736	2474,894
Concimi	124	1,9736	244,7264
Fitofarmaci	86	1,9736	169,7296
Irrigazione	48	1,9736	94,7328
Conto terzi	75	1,9736	148,02
Totale costi variabili	1820	1,9736	3591,95
Ammortamenti	277	1,9736	546,6872
Manutenzione	60	1,9736	118,416
Oneri assicurativi	16	1,9736	31,5776
Servizi amm.vi	44	1,9736	86,8384
Assistenza fiscale	48	1,9736	94,7328

Quote associative	5	1,9736	9,868
Imposte e tasse	73	1,9736	144,0728
Totale costi fissi	523	1,9736	1032,19

*Fonte Ismea, Mipaf - PSR 2014-2020, elab. Rete Rurale Nazionale, Puglia. (Conto culturale medio campagna olivicola 2019-2020 rif. alla Puglia, una delle maggiori produttrici a livello nazionale).

Tabella 12 – Costi variabili e fissi dell'uliveto.

PLV OLIVETO*	Superficie (ha)	Ricavo unitario (€/ha)	PLV totale (€)
Ricavi da vendite inclusi contributi	1,9736	3813	7525,34

Fonte: elaborazioni Ismea-RRN su dati Nielsen Market-Track

Tabella 13 – Produzione Lorda Vendibile (PLV) dell'uliveto.

Specie mellifere e 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. Un settore con un limitato valore economico ma di inestimabile importanza per l'agricoltura, ritenuto responsabile in Europa, secondo la Commissione Europea, dell'80% delle impollinazioni dei prodotti agricoli.

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 come:

- l'impollinazione delle colture agrarie e forestali;
- la salvaguardia dell'ambiente attraverso l'impollinazione delle piante spontanee;

- la raccolta delle informazioni sullo stato di salute dei territori con relativa misurazione;
- 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 quale 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 conteso anche le prospettive di mercato per il settore sono positive. Secondo i dati di Euromonitor, si pensi a tal proposito che 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%. Tale dinamica, in buona parte è riconducibile alla crescente richiesta di dolcificanti naturali sia da parte dei consumatori finali che dell'industria dolciaria.

Nel sito progettuale si prevede di destinare una fascia di 7090 m² al posizionamento di arnie e alla piantumazione di alberi e arbusti melliferi idonei alle caratteristiche stagionali del sito. Di seguito si riportano i dati di stima di produzione e costi.

APICOLTURA e produzione miele	Numero arnie	Produzione media annua/arnia (kg/arnia)*	Prezzo vendita (€/kg)***	PLV (€)	Costo medio produzione (€/kg)**	Totale costi esercizio (€)	Costo unitario arnia (€)****	Costo totale arnie (€)
Superficie 7090 m ²	300	22,5	5,94	40095	4,32	29160	105,47	31641

*https://iris.unito.it/retrieve/handle/2318/1788160/759158/INNOVAPI_Monografia.pdf

[**https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/9685](https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/9685)

***PREZZI MIELE 2020-2021 ALLA PRODUZIONE FRANCO AZIENDA

<https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11025>

**** Tariffa unificata di riferimento dei prezzi per l'esecuzione di Opere Pubbliche - Edizione 2018 , Regione Basilicata K.09.116

Tabella 14 – Produzione Lorda Vendibile (PLV) e costi relativi alla produzione di miele.

Specie mellifere	Prezzo unitario (€/pianta)	N. piante	Totale (€)
squadratura terreno, scavo buca, trasporto, messa a dimora piante e palo tutore (k.03.001-01)	6,41	3000	19230
piantine di 1 anno in fitosacco (k.07.001-01) (1 p/2 m2)	1,4	3000	4200
Totale			23430

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

Tabella 15 – Costi messa a dimora delle piante mellifere.

Stima del valore della produzione agricola

Nella tabella seguente è riportata una sintesi di ricavi e costi relativi alle proposte di investimento agricolo fin qui analizzate.

COLTURA	SUPERFICIE (m2)	PLV (euro)	K ESERCIZIO (euro)	K IMPIANTO (euro)
Leguminose autorisemianti	91184	12036,29	6729,38	1070,04
Aglianico del Vulture	101172	59683	66035	300632,6
Olivo	19736	7525,34	3591,95	1032,19

Piante mellifere e apicoltura	7090	40095	29160	55071
TOTALE	219182	119339,36	105516,33	357805,83

Tabella 16 – Sintesi Ricavi (PLV) – Costi (K) delle colture previste nell'impianto in oggetto.

Nella tabella si considera, nel caso dell'apicoltura, che il costo delle piante mellifere corrisponda al costo di "impianto" dell'apiario più spese per le arnie. Inoltre nei costi fissi va considerato l'ammortamento del pozzo artesiano, le cui spese sono sintetizzate nella tabella sottostante:

POZZO ARTESIANO	Prezzo unitario (€/m)	Profondità (m)	Totale (€)
Trivellazione pozzo con mezzi meccanici	151,44	8	1211,52

Fonte: Tariffa unificata di riferimento dei prezzi per l'esecuzione di Opere Pubbliche - Edizione 2018 , Regione Basilicata , k.06.001-04.

Tabella 17 – Costo per la trivellazione del pozzo artesiano.

La tabella evidenzia come il margine derivante dalle colture proposte (PLV-K) possa tradursi in un ulteriore introito. I ricavi lordi annuali derivanti dalla produzione agricola, ammonterebbero infatti a **13823 Euro** da cui decurtare le spese di ammortamento degli impianti.

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.

Lo studio ha evidenziato come l'abbinamento di colture ai moduli fotovoltaici, possa anche generare un ulteriore reddito aggiuntivo alla principale fonte di reddito derivante dalla produzione di energia elettrica.

Oltre a questo fattore, comunque non trascurabile, si vuole però mettere in risalto le ricadute positive per il contesto che tale abbinamento produce. Le differenti soluzioni impiegate, come descritto nell'analisi, infatti avranno anche importanti conseguenze positive quali il miglioramento della biodiversità colturale, un generale innalzamento dei valori di biodiversità, il miglioramento delle condizioni chimico-fisiche del suolo e della sua stabilità (con conseguente contenimento dei processi erosivi).

L'abbinamento ai pannelli delle differenti soluzioni colturali illustrate, produrrà dunque un generale innalzamento della stabilità del sistema, senza dimenticare il migliore inserimento dell'opera nel circostante paesaggio colturale.

Dicembre 2021

Dott. For. Rocco Carella



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Rocco Carella'. Below the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the following text: 'ORDINE PROV. DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI' around the perimeter, 'Dott. CARELLA Rocco' in the center, 'N. 1048' below the name, and 'ALSO' at the bottom. The stamp also includes 'BARI' at the very bottom.

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*.

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-*

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

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

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

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

www.adb.basilicata.it

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/>