



REGIONE BASILICATA



PROVINCIA di POTENZA



COMUNE DI VENOSA

**Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto
agrovoltaico e delle relative opere connesse, di
potenza pari a 19,49115 MW DC e 18,00 MW AC
In Località Boreano
nel Comune di Venosa (PZ)**

Committenza

**METKA EGN RENEWABLES
DEVELOPMENT ITALY S.r.l.**

Piazza Fontana 6, 20122
Milano (MI) - P. Iva 11737990967

Progettazione

Simec S.r.l.
Società di Ingegneria
Via S. Pertini 35, 71020
Rocchetta Sant' Antonio (FG)

Elaborato redatto da:

Dott. Agr. Mariantonietta Tudisco iscritta ODAF PZ n. 257



Dott. Agr. Remo Megale iscritto ODAF PZ n. 500



PROGETTO DEFINITIVO

Titolo

Relazione Tecnica Agronomica

Numero documento				Scala	Formato Stampa A4
Fase	Tipo doc.	Progr. doc.	Rev.	Nome_file / Identificatore	
D	R	A.1.PA.1	0	Relazione_Tecnica_Agronomica	

Sul presente elaborato sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente.

Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	20/10/2021	Redazione			

Relazione Tecnica Agronomica

DOTT. AGR. MARIANTONIETTA TUDISCO e DOTT. AGR. REMO MEGALE

Comune di VENOSA (PZ) – Località Boreano

INDICE

INDICE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 IL PROGETTO	3
2.1 DATI GENERALI	3
2.2 TIPOLOGIA DI IMPIANTO	4
2.3 DESCRIZIONE TECNICA	6
2.4 FASCE ARBOREE ED ARBUSTIVE PERIMETRALI ED ELEMENTI DI MITIGAZIONE	7
3 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI	8
3.1 UBICAZIONE E UTILIZZAZIONE DELL'APPEZZAMENTO	8
3.2 CLIMA	9
3.3 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DEL SITO IN ESAME	9
3.4 STATO DEI LUOGHI E COLTURE PRATICATE	10
3.5 RISORSE IDRICHE	10
4 CARATTERISTICHE DELL'AGROVOLTAICO	10
4.1 IL SISTEMA AGROVOLTAICO	12
4.2 MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA	12
4.3 GESTIONE DEL SUOLO	13
4.4 OMBREGGIAMENTO	15
4.5 PRESENZA DI CAVIDOTTI INTERRATI	16
5 LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE	16
5.1 COLTURE PRATICABILI NELL'AREA D' INTERVENTO E SUPERFICI DEDICATE	16
5.1.1 FASCE DI MITIGAZIONE	17
5.1.2 ACCORGIMENTI PARTICOLARI E OPERAZIONI COLTURALI	18
5.2 COLTURE ARBOREE ED ARBUSTIVE	18
5.2.1 PRUGNOLO (PRUNUS SPINOSA)	18
5.2.2 OLIVO (OLEA EUROPEA)	20
5.3 DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DEL PIANO COLTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO	21
6 MANODOPERA E MEZZI DA IMPIEGARE NELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	22
6.1 INCREMENTO NEL FABBISOGNO DI MANODOPERA E RISVOLTI POSITIVI NELL'OCCUPAZIONE	22
7 COSTI DI REALIZZAZIONE DELL'ULIVETO	23
8 COSTI DI GESTIONE E RICAVI ATTESI	27
8.1 REDDITO LORDO STANDARD (RLS)	27
9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	28

1 INTRODUZIONE

Il soggetto proponente METKA EGN RENEWABLES DEVELOPMENT ITALY SRL specializzato nella produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili, intende realizzare un impianto agrovoltaico da 19,49115 MWp DC – 18,0 MW AC MW su una superficie complessiva pari a 38,94 Ha nel territorio del Comune di Venosa, in Località Boreano. La SIMEC SRL di Rocchetta Sant'Antonio (FG), con esperienza ultradecennale nel settore, è responsabile dello sviluppo e della progettazione dell'impianto agrovoltaico.

Gli scriventi **Dott. Agr. Mariantonietta Tudisco**, nata a Melfi il 18/05/1963 ed ivi residente in Trav. Via Lucca n. 2, iscritta all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Potenza con il numero **257**, e **Dott. Agr. Remo Megale** nato a Melfi il 30/10/1972 ed ivi residente in Via Trento 2, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Potenza con il numero **500**, hanno redatto la presente Relazione Tecnica Agronomica dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaico e delle relative opere connesse, per conto della SIMEC SRL.

L'elaborato è finalizzato:

1. alla descrizione dello stato dei luoghi e delle attività agricole praticate fino ad oggi;
2. all'identificazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico;
3. alla gestione agricola delle coltivazioni in presenza di un impianto agrovoltaico;
4. alla definizione del piano colturale più utile all'esercizio dell'impianto agrovoltaico con indicazione delle operazioni necessarie;
5. alla redditività attesa dall'attività agricola.

2 IL PROGETTO

L'agrovoltaico è una tecnica, al momento poco diffusa in Italia, di utilizzo razionale dei terreni agricoli che continuano ad essere produttivi dal punto di vista agricolo pur contribuendo alla produzione di energia rinnovabile attraverso una particolare tecnica d'installazione dei pannelli fotovoltaici.

Tendenzialmente il grande problema del fotovoltaico a terra è l'occupazione di aree agricole che vengono sottratte alle coltivazioni. L'agrovoltaico, invece, si prefigge lo scopo di conciliare la produzione di energia con la coltivazione dei terreni sottostanti creando un connubio tra pannelli solari e agricoltura che potrebbe portare benefici sia alla produzione energetica pulita che a quella agricola realizzando colture al di sotto e al fianco dei tracker.

2.1 Dati generali

Proponente dell'impianto fotovoltaico

Ragione Sociale: METKA EGN RENEWABLES DEVELOPMENT ITALY SRL - Partita IVA: 11737990967

Sede: MILANO CAP/Luogo: PIAZZA FONTANA 6 - 20122 MILANO (MI)

Il soggetto proponente è una società specializzata nella produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili sul mercato libero dell'energia. La società si pone l'obiettivo di investire ulteriormente nel settore delle energie rinnovabili in Italia coerentemente con gli indirizzi e gli obiettivi del Piano Energetico Regionale. Per il conseguimento del proprio obiettivo predilige lo sviluppo di progetti miranti al raggiungimento della produzione di energia rinnovabile mediante impiego di tecnologie, materiali e metodologie utili per salvaguardare e tutelare l'ambiente.

Soggetto proponente il progetto agronomico

- Ragione Sociale: SIMEC SRL - Partita IVA: 03758220713
- Sede: VIA S.PERTINI,35 (FG) - CAP/Luogo: 71020 – Rocchetta Sant'Antonio (FG)

Ubicazione dell'opera (dati di sintesi) e Comuni interessati dal progetto

- Sito dell'impianto agrovoltaiico: Comune di Venosa (PZ) - CAP/Luogo: 85029 - Venosa (PZ) - Località: Boreano
- Coordinate geografiche impianto (WGS84/UTM 33N): 575731 E, 4541408 N (centro approssimato)
- Particelle catastali interessate dal progetto dell'impianto agrovoltaiico: N.C.T. Comune di Venosa (PZ), Foglio 16, part.IIe 253, 319, 321, 322, 324 per una superficie complessiva di 38,94 Ha
- Comune interessato dalle opere di connessione: Comune di Venosa (PZ)

Potenza complessiva ed estensione complessiva dell'impianto

La società METKA EGN RENEWABLES DEVELOPMENT ITALY SRL intende realizzare nell'agro del Comune di Venosa (PZ) in località Boreano un impianto per la produzione di energia fotovoltaica di potenza complessiva pari a 19,49115 MWp DC – 18,0 MW AC e le opere necessarie per la sua connessione alla rete RTN.

L'estensione complessiva del sito interessato dal progetto è pari a 38,94 Ha; tale superficie verrà suddivisa in aree aventi differenti utilizzi, come di seguito specificato:

- Area recintata n. 1 = 35790 mq (impianto fotovoltaico e oliveto intensivo)
- Area recintata n. 2 = 48010 mq (impianto fotovoltaico e oliveto intensivo)
- Area recintata n. 3 = 29390 mq (impianto fotovoltaico e oliveto intensivo)
- Area recintata n. 4 = 22570 mq (impianto fotovoltaico e oliveto intensivo)
- Aree esterne = 16141 mq (mitigazione con prugnolo – oliveto intensivo)

2.2 Tipologia di impianto

Il progetto prevede la costruzione di un impianto agrovoltaiico, in modo che contemporaneamente ci sia la coltivazione agricola e la produzione di energia fotovoltaica, di potenza pari a 19,49115 MWp DC – 18,0 MW AC e delle opere connesse, che la società METKA EGN RENEWABLES DEVELOPMENT

ITALY SRL, quale proponente dell'impianto fotovoltaico, e la Società di Progettazione SIMEC, quale proponente del progetto di ingegneria integrato, intendono realizzare nell'agro del Comune di Venosa in località Boreano.

Un impianto agrovoltaiico consente di utilizzare i terreni agricoli sia per ricavarne reddito agricolo-forestale che per la produzione di energia elettrica. L'impianto agrovoltaiico proposto è costituito da un impianto fotovoltaico, i cui moduli sono installati su inseguitori fotovoltaici mono-assiali (*tracker*), da installare su un appezzamento di terreno che verrà contemporaneamente coltivato ad oliveto intensivo. Le peculiari caratteristiche dell'impianto, quali ad esempio la maggiore distanza tra i tracker, disposti in file ad una distanza di 10,00 m di interasse, nonché la condizione dell'ombreggiamento dinamico, derivato dall'installazione dei moduli fotovoltaici sulle strutture mobili, consente di avere, oltre alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, anche la produzione di colture agricole.

Il sito sul quale si sviluppa il progetto è ubicato nell'area più a Nord del territorio comunale di Venosa, in una zona prettamente agricola e dista circa 15 km dal centro urbano; ad esso si accede molto agevolmente tramite la SP 18.

I terreni interessati dal progetto, ubicati sul FG. 16 part. l. 253, 319, 321, 322, 324, risultano pianeggianti e dolcemente collinari; erano coltivati a grano al momento del sopralluogo avvenuto il 23 giugno 2021.

L'estensione complessiva dell'area opzionata risulta pari a 38,94 Ha precisamente pari a 389.380 mq (superficie da visura catastale). L'impianto fotovoltaico è suddiviso in 5 sottocampi connessi tra loro, realizzati seguendo la naturale orografia del terreno, e si compone complessivamente di 29.190 moduli, ognuno di potenza pari a 665 Wp, per una potenza complessiva di 19,49115 MWp DC – 18,0 MW AC. Il progetto prevede inoltre la realizzazione del cavidotto MT di collegamento dall'impianto fotovoltaico alla sottostazione di consegna e trasformazione 30/150 KV, da collegare in antenna alla futura stazione 380/150kV di Terna S.p.A. nel Comune di Montemilone in località "Perillo Soprano" a sua volta da inserire in entra-esce sulla linea 380 kV "Melfi 380 – Genzano 380". Il cavidotto suddetto, della lunghezza di circa 3.250 mt sarà realizzato con cavo interrato alla tensione di 30 KV ed interesserà il territorio del Comune di Venosa e del Comune di Montemilone.

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato con inseguitori fotovoltaici monoassiali dotati di una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la migliore angolazione. Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file, pari a 10,00 m di interasse, è stata opportunamente calcolata per consentire l'attività agricola ed evitare grossi problemi di ombreggiamento.

Il sistema previsto con inseguitori fotovoltaici monoassiali, oltre a presentare vantaggi dal punto di vista della produzione agricola, permette di preservare la vegetazione sottostante riducendo l'evaporazione dell'acqua dal terreno e determinando, così, una notevole riduzione dell'utilizzo dell'acqua per l'irrigazione, peraltro non prevista in questa fase, ma sicuramente utile nei periodi siccitosi.

Inoltre per questo sistema la manutenzione ordinaria sarà più semplice poiché il movimento dei moduli riduce la quantità di polvere depositata sulla superficie degli stessi.

L'impianto agrovoltaico in progetto si differenzia da un impianto fotovoltaico "tradizionale" per caratteristiche tecniche importanti:

- disponibilità di aree non occupate dall'impianto fotovoltaico e quindi coltivabili;
- disponibilità di aree utili per movimentare i mezzi agricoli tra i tracker.

2.3 Descrizione tecnica

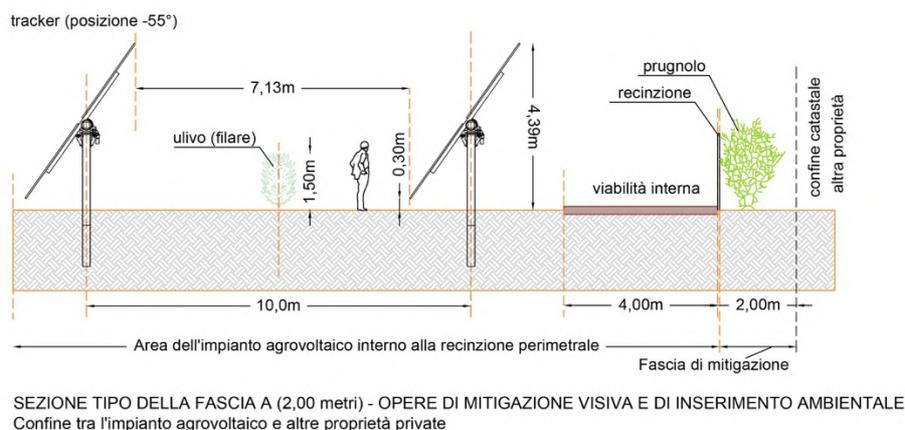
Il progetto prevede l'installazione di un impianto agrovoltaico da 19,49115 MWp DC – 18,0 MW AC MW di potenza nominale così composto:

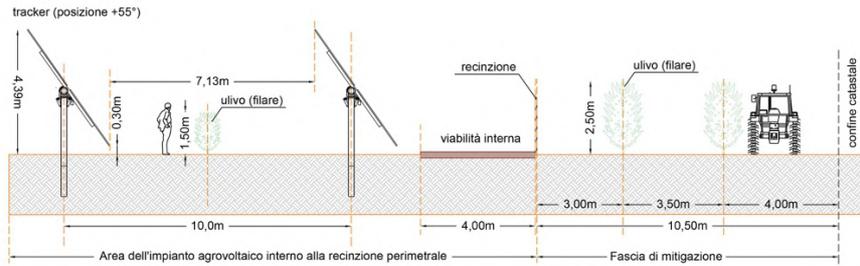
- 268 tracker 2P45 da 90 moduli ciascuno;
- 61 tracker 2P30 da 60 moduli ciascuno;
- 47 tracker 2P15 da 30 moduli ciascuno.

Abbiamo, quindi, un totale di 29.190 pannelli da 665 Wp generanti una potenza di picco pari a da 19,49115 MWp DC – 18,0 MW AC MW che tramite n. 5 inverter saranno trasformati in 18,0 MW di energia elettrica in immissione.

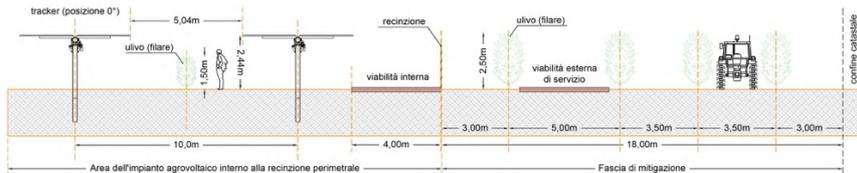
Il tracker solare è un dispositivo elettro-meccanico automatico il cui scopo è quello di orientare il pannello fotovoltaico nella direzione dei raggi solari, ottimizzando così l'efficienza energetica. L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale, prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 10,00 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,44 m.

Figura 1-2-3-4 Sezioni trasversali dei tracker con inclinazione +/- 55° (Aree A, B, C, D)

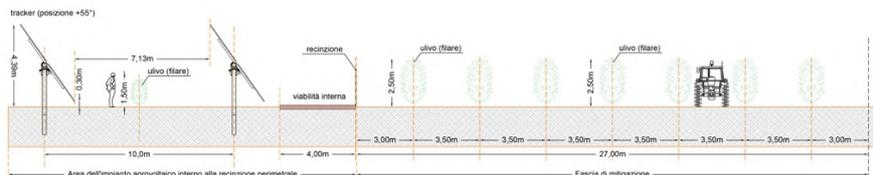




SEZIONE TIPO DELL'AREA B (10,50 metri) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE
Confine tra l'impianto agrovoltaico e la strada comunale



SEZIONE TIPO DELL'AREA C (18,00 metri) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE
Confine tra l'impianto agrovoltaico e la strada comunale



SEZIONE TIPO DELL'AREA D (27,00 metri) - OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E DI INSERIMENTO AMBIENTALE
Confine tra l'impianto agrovoltaico e la strada provinciale

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo, nelle ore centrali della giornata, è di 5,04 m, mentre l'altezza minima al suolo è di 0,30 m quando l'inclinazione dei moduli è di +/- 55°. L'ampio spazio disponibile tra le strutture fa in modo che non vi sia alcun problema con il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio nel seguire le operazioni colturali di trinciatura, potatura, raccolta su un oliveto intensivo.

2.4 Fasce arboree ed arbustive perimetrali ed elementi di mitigazione

Al fine di mitigare l'impatto sul paesaggio, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di fasce arboree ed arbustive con caratteristiche differenti lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto agrovoltaico.

Come meglio dettagliato nei paragrafi seguenti, dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare un moderno oliveto intensivo sia all'interno che all'esterno della recinzione, con una varietà locale che risponde alle esigenze, ossia la Cima di Melfi. A ridosso della recinzione e nella sola area A, saranno collocate anche delle piante di prugnolo, tipiche della vegetazione mediterranea e già presenti in natura nell'area.

Queste le diverse tipologie di fasce di mitigazione proposte nella Figura 1-2-3-4 precedente:

- Fascia di tipo A, larghezza m 2: 1 fila esterna di prugnolo con sesto m 2 x 2

- Fascia di tipo B, larghezza m 10,50: 2 filari di oliveto intensivo con sesto 3,5 x 1,5
- Fascia di tipo C, larghezza m 18,00: 3 filari di oliveto intensivo con sesto 3,5 x 1,5
- Fascia di tipo D, larghezza m 27,00: 7 filari di oliveto intensivo con sesto 3,5 x 1,5

3 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI

3.1 Ubicazione e utilizzazione dell'appezzamento

L'impianto agrovoltaiico che si intende realizzare è ubicato in agro del Comune di Venosa (PZ), in C.da Boreano. L'impianto sarà ubicato su più corpi, nelle seguenti particelle catastali:

Tabella 1 - Estensione dell'impianto

Foglio	Particella	Superficie catastale (Ha)	Utilizzazione precedente
16	253	5,25	seminativo
16	319	0,28	seminativo
16	321	24,35	seminativo
16	322	4,58	seminativo
16	324	4,45	seminativo
TOTALE		38,94 HA	

Ortofoto 1 – Zona interessata all'impianto



Si tratta di un'area nel territorio agricolo di Venosa con caratteristiche pressochè uniformi, pianeggiante con esposizione est nella parte a ridosso della SP18 e dolcemente collinare quella con esposizione ad ovest. La superficie opzionata per l'intervento agricolo risulta pari a 15,11 Ha, in quanto saranno eseguiti dei frazionamenti prima dell'inizio lavori. L'intero campo sarà suddiviso in 4 aree interne con la viabilità di servizio e la recinzione. Esternamente ci saranno, poi, 4 aree di mitigazione.

Alla data del sopralluogo, 23 giugno 2021, tutta l'area risultava destinata a seminativo, in particolare si coltivava grano duro.

3.2 Clima

Come larga parte del territorio lucano più vicino alla Puglia, l'area presenta un clima tipicamente Mediterraneo. L'andamento climatico è caratterizzato da temperature basse nei mesi invernali, con minime che scendono sotto lo zero nei periodi più freddi, mentre nel periodo estivo possiamo registrare valori massimi di 35-37 C° nei mesi di luglio e agosto.

Il comprensorio di Venosa è interessato da un tipico clima mediterraneo, con inverno freddo, in quanto le temperature scendono sotto lo zero con elevata frequenza, e con estate calda e seccata. In questo comprensorio le gelate mattutine si verificano con una certa frequenza specialmente in pieno inverno; per tale motivo le colture praticate durante la stagione a rischio sono soltanto quelle più resistenti al freddo: le brassicacee (cima di rapa, cavolo broccolo, cavolfiore).

L'andamento delle precipitazioni durante l'anno, evidenzia una concentrazione di eventi piovosi durante la stagione autunno-invernale. Durante il periodo primaverile cade una discreta quantità di pioggia, mentre scarse risultano le precipitazioni durante la stagione estiva. Le precipitazioni medie annue risultano intorno a 700 mm di pioggia.

I venti dominanti sono quelli provenienti da nord: durante il periodo estivo possono prevalere i venti come il maestrale da nord-ovest, la tramontana da nord ed il grecale proveniente da nord-est.

3.3 Caratteristiche pedologiche del sito in esame

L'agro di Venosa presenta una spiccata vocazione agricola; le colture tradizionali, diffuse in passato quando non era possibile effettuare l'irrigazione, erano quelle a ridotto fabbisogno idrico come la cerealicoltura, l'olivicoltura da olio e la viticoltura. Oggi, invece, grazie al progresso tecnologico ed alla disponibilità di capitali da parte delle imprese agricole, è possibile effettuare l'irrigazione delle colture. Grazie alla possibilità di irrigare, si sono diffuse coltivazioni erbacee con elevato grado di specializzazione come il pomodoro da industria e gli uliveti superintensivi per la produzione di olio di oliva. Queste coltivazioni hanno avuto la possibilità di diffondersi nell'agro comunale di Venosa grazie soprattutto al clima favorevole ed alla fertilità dei terreni presenti.

La giacitura dei terreni è prevalentemente collinare; grazie alla natura del suolo e del sottosuolo, tali terreni presentano un buon grado di percolazione delle acque che consente di limitare al minimo i ristagni superficiali. Risulta presente una rete di canali naturali, gli impluvi, che assolvono la funzione di allontanare le acque di ruscellamento superficiale provenienti dai terreni agrari.

I terreni, di formazione molto recente, sono tendenzialmente di natura limoso argillosi, molto sciolti e in genere risultano profondi, fertili e ben strutturati. La parte superficiale risulta povera di scheletro, mentre il sottosuolo ne è molto ricco con ciottoli di dimensioni medio-grandi. Questi terreni presentano una buona dotazione di tutti gli elementi nutritivi, in particolare di potassio e calcio, mentre il pH assume valori prossimi al neutro-sub alcalino. Tali caratteristiche rendono i terreni in esame molto fertili e quindi idonei ad ospitare coltivazioni di pregio. La fertilità di questi suoli viene avvalorata dagli eccellenti risultati produttivi che si realizzano sia con le colture erbacee (cereali, pomodoro) sia con le colture arboree (ulivo, vite).

3.4 Stato dei luoghi e colture praticate

Gli appezzamenti si presentano in parte pianeggianti e in parte collinari. Alla data del sopralluogo (23 giugno 2021) risultavano regolarmente lavorati e coltivati a seminativo, nello specifico grano duro. L'accesso all'appezzamento avviene agevolmente dalla viabilità ordinaria, SP 18, e da stradine interpoderali. L'appezzamento è composto da più particelle di cui alcune sono prevalentemente orientate a Ovest ed altre a Est.

Nei dintorni (500 mt) ci sono altri terreni coltivati a pisello proteico o a pomodoro da industria e impianti arborei specializzati coltivati prevalentemente ad ulivo (tradizionale, intensivo e superintensivo) e vigneto (a filari, a tendone). In merito alle coltivazioni di maggior interesse agrario, la produzione di grano duro rappresenta quella predominante nel comune di Venosa. Questa materia prima rappresenta una fonte di primaria importanza per i redditi agricoli del territorio in quanto in passato ha rappresentato la fonte di sostentamento delle popolazioni locali.

La superficie investita a seminativi comprende oltre al grano duro, altri cereali di minore importanza come l'orzo, l'avena, ed in minima parte frumento tenero. Tra le colture orticole di pregio, il pomodoro da industria, ha trovato nell'agro di Venosa un ambiente ideale per esprimere tutto il suo potenziale produttivo, grazie sia alla capacità tecnica degli imprenditori agricoli, sia alle condizioni pedoclimatiche del territorio. Il grosso del pomodoro da industria viene conferito ad impianti di trasformazione siti a Gaudio o in Campania.

3.5 Risorse idriche

L'appezzamento risulta regolarmente servito dal Consorzio di Bonifica Alto-Bradano.

4 CARATTERISTICHE DELL'AGROVOLTAICO

I pannelli fotovoltaici trasformano l'energia solare in energia elettrica e sotto questi pannelli in determinate condizioni è anche possibile coltivare. È nato quindi un nuovo modo di coltivazione denominato agrovoltaico (o agrivoltaico): Agricoltura + Fotovoltaico = AGROVOLTAICO. L'agrovoltaico si pone l'obiettivo di combinare la produzione di energia elettrica con l'attività agricola, tutto questo sulla stessa superficie ma con determinati accorgimenti.

Nei primi anni 2000 i pannelli fotovoltaici erano posti molto vicini al suolo, rendendo praticamente impossibile la coltivazione. Con gli anni il numero di campi con pannelli fotovoltaici, e non più coltivati, è aumentato. Nel frattempo è cresciuta anche la convinzione che questi pannelli sottraessero troppa superficie all'agricoltura e per questo si è pensato che alzando la loro altezza da terra sarebbe stato possibile coltivare il terreno, permettendo tra l'altro il passaggio delle macchine agricole. Ad oggi, quindi, l'agrovoltaico può essere considerato una tecnologia 4.0 applicata all'agricoltura.

L'idea di combinare la produzione di energia con l'agricoltura fu concepita inizialmente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow, 2 fisici tedeschi, nel 1981. Nel 2004 in Giappone Akira Nagashima sviluppò dei prototipi in cui i pannelli vennero ottimizzati, grazie ad un miglior sfruttamento del punto di saturazione per migliorare la resa dei pannelli fotovoltaici ed ottimizzare la produzione di energia elettrica.

In Italia la storia dell'agrovoltaico è relativamente recente. Nel 2009 a Mola di Bari venne installato un impianto fotovoltaico su uva da tavola. È però tra le province di Mantova e Piacenza che il sistema dell'agrovoltaico ha riscontrato il maggiore sviluppo a livello nazionale, raggiungendo 55 ettari nel 2013 con una potenza di picco installata di 10 MW. In questi impianti i pannelli fotovoltaici sono stati installati a 5 m d'altezza e distanziati tra loro di 12 metri, in modo da facilitare le operazioni colturali, permettere il passaggio delle macchine agricole ed evitare un eccessivo ombreggiamento sulle colture.

I pannelli fotovoltaici, il cui elemento principale è il silicio, possono influenzare il rendimento delle colture determinando in alcune aree fenomeni di ombreggiamento.

Le possibilità di effettuare la coltivazione sono legate a diversi aspetti di natura logistica: in fase di progetto si dovrà pensare a predisporre i pannelli ad un'altezza e ad una larghezza adeguate al passaggio dei mezzi meccanici, bisognerà tener conto delle condizioni climatiche e microclimatiche dell'area interessata ed i pannelli dovranno essere sufficientemente stabili per motivi di sicurezza. Dal punto di vista costruttivo esistono due soluzioni:

- **configurazione statica:** in questo caso l'inclinazione dei pannelli non può essere modificata. È la tipologia costruttiva più semplice, più economica e con maggiore affidabilità nel funzionamento. Le criticità sono legate al fatto che non tutte le colture sono ben adattabili, in quanto non vi è la possibilità di controllo sulle zone d'ombra create.
- **configurazione dinamica:** possiamo in questo caso modificare l'orientamento dei pannelli, riducendo eventuali zone d'ombra. Oltre a ciò è possibile porre i pannelli in posizione verticale, se si vuole evitare o limitarne il danneggiamento, oppure in posizione orizzontale, e in questo caso le colture potrebbero essere più protette in caso di gelo e/o grandine. Gli impianti ad inseguimento solare permettono di aumentare il rendimento dei pannelli. Sono in grado di inclinarsi in base alla posizione del Sole, massimizzando la captazione luminosa e la produzione di energia. La scelta in questo caso si è rivolta a questa tipologia di pannelli e nel particolare ai tracker 2P45, ai tracker 2P30, ai tracker 2P15.

I pannelli possono creare condizioni microclimatiche diverse rispetto al pieno campo, determinando sia vantaggi che svantaggi in ordine a:

-Radiazione luminosa: in termini di PAR (radiazione utile alla fotosintesi) si ha una minore quantità di radiazione luminosa disponibile, dovuta all'ombreggiamento dei pannelli solari;

-Evapotraspirazione: con una minor radiazione luminosa disponibile le piante riducono la loro evapotraspirazione pertanto è possibile coltivare consumando meno acqua;

-Temperatura: è stata registrata una diminuzione della temperatura al di sotto dei pannelli e nel periodo estivo questo è un elemento molto utile perché si perde meno acqua e le T sono più stabili al di sotto dei pannelli;

-Malattie delle piante: il cambiamento di certe condizioni climatiche potrebbe determinare una minor incidenza di alcune malattie;

4.1 Il Sistema Agrovoltaico

Al fine di valutare la fattibilità del progetto agrovoltaico proposto, sono stati esaminati alcuni recenti studi statunitensi, atti ad analizzare l'impatto dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulla vegetazione autoctona presente sul suolo e lo stesso impatto sulla coltivazione agricola. È emerso che la **configurazione mobile ad inseguimento solare** è la soluzione che permette il soleggiamento ciclico dell'intera superficie al disotto dei moduli sebbene la percentuale di ombreggiamento può variare tra il 40-45% a seconda del verso dei tracker (S-N o E-O).

Per quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce piuttosto che dalla sua quantità consentendo il mantenimento e/o l'aumento della copertura e del numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili. Infatti, le piante esposte direttamente al sole richiedono un utilizzo di acqua maggiore e più frequente rispetto alle piante che si trovano all'ombra dei pannelli, le quali, essendo meno stressate, richiedono un utilizzo dell'acqua più moderato.

L'agrovoltaico nasce quindi dalla volontà manifestata dagli operatori energetici di affrontare il problema dell'occupazione di aree agricole in favore del fotovoltaico generando contemporaneamente rendimenti delle colture, consumo di acqua ridotto, fornitura di energia elettrica da fonte rinnovabile.

4.2 Meccanizzazione e spazi di manovra

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; in altri casi, le forti pendenze hanno costretto l'uomo nei secoli a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree.

Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto. Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento in esame, non si può prescindere da una quasi integrale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permetterebbe una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi a costi minori.

Le file di pannelli fotovoltaici saranno disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro con un interasse di 10,00 m, per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. L'altezza dell'asse di rotazione dal suolo è pari a 2,44 m.

Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo, nelle ore centrali della giornata, risulta essere pari a 4,31 m. Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate) ma oggi esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa, questi devono essere sempre non inferiori ai 10,0 m.

Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea ed arbustiva perimetrale avente una larghezza variabile (2m, 10,5 m, 18 m, 27m) a seconda dell'ubicazione per favorire la mitigazione dell'impianto nel territorio.

4.3 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agrolivoltico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi.

A ridosso delle strutture di sostegno, su uno spazio di 50 cm per lato, risulta necessario mantenere costantemente il terreno pulito e libero da infestanti mediante la trincia interceppo (Figura 5-6-7), così come avviene da molto tempo nei moderni vigneti e/o frutteti.

Di seguito una carrellata delle macchine più importanti di cui tener conto per la gestione dell'uliveto superintensivo. Naturalmente sarà a giudizio dell'azienda che dovrà gestire l'impianto decidere se fare riferimento a ditte conto terzi o seguire in proprio le operazioni colturali.

Figura 5-6-7: Fresa interceppo operativa in un vigneto



Figura 8 – 9 Scavallatrice per le operazioni di raccolta olive e potatrice orizzontale e verticale



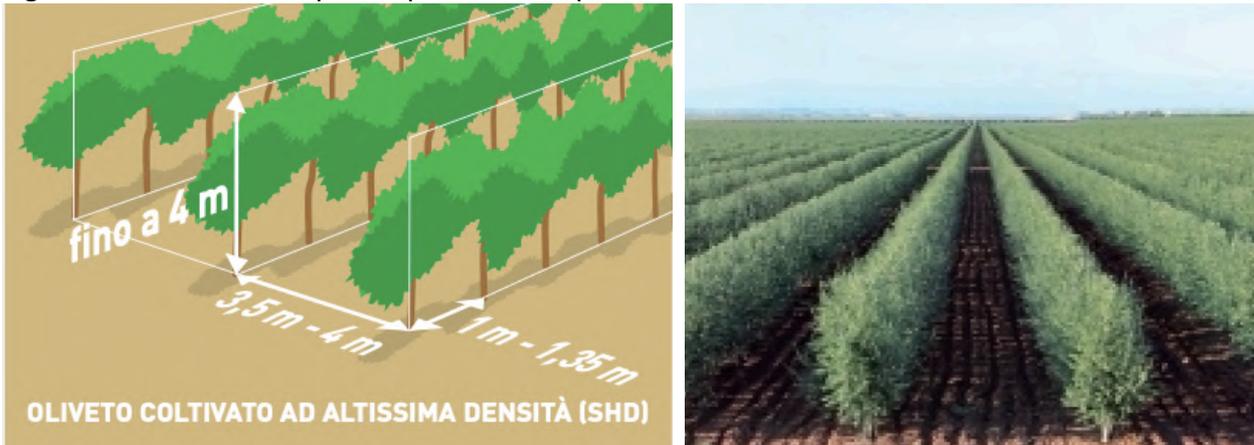
Figura 10 – 11 Spandiconcime localizzato sui soli filari



Figura 12-13-14-15 Compressore PTO per il funzionamento di strumenti pneumatici



Figura 16-17 Schema impianto per oliveti superintensivi e realizzazione



Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Nel caso dell'impianto di uliveto intensivo all'interno della recinzione e sulla fascia di mitigazione, si effettuerà un'operazione di scarificazione a media profondità (0,70 – 0,80 m) mediante ripper e ad una concimazione di fondo seguita dall'amminutamento del terreno. Nella concimazione di fondo sarà previsto l'impiego di fosforo (P2O5) e potassio (K2O); inoltre con l'apporto di sostanza organica al suolo la nuova coltura troverà condizioni ideali per potersi sviluppare.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, queste verranno generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche.

Per la potatura e la raccolta verranno scelte macchine adeguate agli spazi progettati tenendo conto delle misure delle macchine potatrici e scavallatrici.

4.4 Ombreggiamento

L'ombreggiamento è di fatto l'argomento maggiormente trattato negli studi e nelle ricerche universitarie sull'opportunità di coltivare terreni occupati da impianti fotovoltaici.

La potatura annuale delle piante di ulivo dovrà contenere la crescita della vegetazione al fine di evitare l'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici.

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte, all'inizio ed alla fine della giornata.

Sulla base della collocazione geografica dell'impianto e delle sue caratteristiche, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 6 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione

della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore di luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta nel periodo invernale.

L'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea solo svantaggi alle colture: si rivela eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione (ET), considerato che nel periodo più caldo dell'anno le temperature superano giornalmente i 30°C. L'agrovoltaico appare quindi una soluzione per il futuro in funzione del cambiamento climatico e delle sfide alimentari ed energetiche in special modo nelle aree del meridione d'Italia.

4.5 Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40,0 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

5 LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, scegliendo poi l'uliveto intensivo sia per le aree coltivabili tra i tracker che nella fascia arborea ed arbustiva perimetrale di mitigazione.

5.1 Colture praticabili nell'area d'intervento e superfici dedicate

Sulla base dei dati disponibili sulle attitudini delle colture alle caratteristiche pedoclimatiche del sito, sono state selezionate le specie da utilizzare per l'impianto. In tutti i casi è stata posta una certa attenzione sull'opportunità di coltivare sempre l'ulivo, tipica essenza arborea di quest'area. L'area di impianto coltivata precedentemente a seminativo risulta avere una superficie pari a circa 38,94 Ha. Con l'impianto agrovoltaico la superficie coltivata sarà pari a 13,57 Ha nelle aree interne alla recinzione e di 1,54 Ha in quelle aree cosiddette di mitigazione che equivalgono nel complesso a 38,80 % dell'intera superficie opzionata per l'intervento.

Per una corretta gestione agronomica dell'impianto, ci si è orientati pertanto verso le seguenti attività:

1. Il terreno deve restare libero da infestanti
2. Colture arboree mediterranee intensive, ossia l'ulivo nella fascia centrale dell'impianto suddivisa in 4 aree
3. Colture arboree mediterranee intensive, ossia l'ulivo nella fascia perimetrale di mitigazione suddivisa in 3 aree
4. Colture arbustive mediterranee, ossia il prugnolo, nella fascia di mitigazione perimetrale all'area interna

Le superfici occupate dalle varie colture, e le relative sagome in pianta una volta realizzato il piano di miglioramento fondiario, sono indicate alle seguenti tabelle.

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE DIMENSIONI E DELLE AREE COMPONENTI L'IMPIANTO AGROVOLTAICO

DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	TOTALE
Area catastale	(mq)					389 380
Area recintata	(mq)	54 143	95 116	57 669	44 942	251 870
Area recintata occupata dalla viabilità e dalle strutture di servizio	(mq)		7 839	3 748		19 403
Area recintata occupata dai tracker (inclinazione 0°)	(mq)	14 010	39 267	24 531	18 898	96 706
Area recintata coltivata ad uliveto	(mq)	35 790	48 010	29 390	22 570	135 760
Area non recintata occupata dalla viabilità di servizio	(mq)					1 906
Area non recintata non coltivabile						6 783
Area non recintata - aree di mitigazione o coltivate	(mq)					130 727
Lunghezza recinzione impianto	(m)	1 057	1 904	936	859	4 755

TABELLA DI ANALISI DELLE AREE E DELLE TIPOLOGIE DI COLTURE PREVISTE

DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	TOTALE
Area recintata coltivata ad uliveto (nota 1)	(mq)	35 790	48 010	29 390	22 570	135 760
	n. piante ulivo	4 697	6 301	3 857	2 962	17 816
Area mitigazione - TIPO A (fascia largh. = 2,0 m) prugnolo, 1 filare, distanza tra le piante = 2,0 m	(mq)			MIT_A03_1 243	MIT_A04_1 446	777
	n. piante prugnolo			MIT_A03_1 61	MIT_A04_1 111	194
					MIT_A04_2 22	
Area mitigazione - TIPO B (fascia largh. = 10,5 m) ulivo, 2 filari, distanza tra le piante = 1,5 m, distanza tra i filari = 3,5 m	(mq)	MIT_B01_1 3 363				3 363
	n. piante ulivo	MIT_B01_1 427				427
Area mitigazione - TIPO C (fascia largh. = 18,0 m) ulivo, 4 filari, distanza tra le piante = 1,5 m, distanza tra i filari = 3,5 m	(mq)		MIT_C02_1 7 246			7 246
	n. piante ulivo		MIT_C02_1 1 073			1 073
Area mitigazione - TIPO D (fascia largh. = 27,0 m) ulivo, 7 filari, distanza tra le piante = 1,5 m, distanza tra i filari = 3,5 m	(mq)				MIT_D04_1 4 765	4 765
	n. piante ulivo				MIT_D04_1 824	824
Area non recintata coltivata a prative e foraggiere	(mq)					27 850
Area non recintata coltivata ad uliveto	(mq)					76 582

Figura 18 - Sagome degli appezzamenti indicati alle tabelle precedenti (scala 1:2000)



5.1.1 Fasce di mitigazione

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di fasce arbustive ed arboree con caratteristiche differenti lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto agrovoltaico. Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea ed arbustiva, si è scelto di impiantare un moderno

oliveto anche esternamente alla recinzione. A ridosso della recinzione, saranno collocate anche delle piante di prugnolo in una piccola fascia a ridosso di una stradina interpoderale più interna.

Queste le diverse tipologie di fasce di mitigazione:

- Fascia di tipo A, larghezza m 2: 1 filare di prugnolo con sesto m 2 x 2
- Fascia di tipo B, larghezza m 10,50: 2 filari di ulivo con sesto 3,5 x 1,5
- Fascia di tipo C, larghezza m 18,00: 3 filari di ulivo con sesto 3,5 x 1,5
- Fascia di tipo D, larghezza m 27,00: 7 filari di ulivo con sesto 3,5 x 1,5

Le fasce di mitigazione e i filari di ulivo tra le file di pannelli fotovoltaici, presenteranno gli schemi già presentati nella Fig. 1-2-3-4.

5.1.2 Accorgimenti particolari e operazioni colturali

Una volta scelte le colture più adatte da praticare, le condizioni in cui andremo ad operare sono da considerarsi quasi del tutto normali: terreno pianeggiante e/o dolcemente collinare, disponibilità idrica, spazi adeguati a disposizione per la meccanizzazione.

5.2 Colture arboree ed arbustive

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare, sia lungo la fascia arborea perimetrale che sulla superficie interna all'impianto. In particolare, per quanto concerne la fascia arborea perimetrale ed interna è stata presa in considerazione la coltura dell'ulivo. Questo perché nella zona di Venosa sono sempre più realizzati impianti superintensivi di ulivo pertanto introducendo una specie già utilizzata nelle normali coltivazioni non avrà un forte impatto sul paesaggio e soprattutto recupererà una antica varietà e le tradizioni contadine passate.

La funzione della fascia arborea perimetrale è fondamentale per la mitigazione visiva e paesaggistica dell'impianto: una volta adulto, l'impianto arboreo mitigherà la visibilità dell'impianto dalla viabilità ordinaria e si integrerà benissimo al territorio circostante.

Nella fascia più interna di mitigazione verrà utilizzato il prugnolo, essenza tipica della fascia mediterranea che molto spesso nelle zone di campagna fa da barriera protettiva ai campi o viene utilizzata per limitare gli stessi da altri confinanti.

Dell'una e dell'altra specie vi facciamo una breve descrizione nei paragrafi successivi.

5.2.1 Prugnolo (*Prunus spinosa*)

Il prugnolo è un arbusto folto, è caducifoglie, alto tra i 2,5 e i 5 metri. La corteccia è scura, talvolta i rami sono contorti e comunque sempre spinosi. Le foglie sono ovate, verde scuro. I fiori, numerosissimi e di colore bianco, compaiono a marzo o all'inizio di aprile e ricoprono completamente le branche. Produce frutti tondi di colore blu-viola, la maturazione dei frutti si completa in settembre-ottobre. Sono delle drupe ricoperte da una patina biancastra detta pruina.

È un arbusto resistente al freddo che si adatta a diversi suoli, resistente a molti parassiti e con crescita lenta. Le bacche, che contengono un unico seme duro, sono ricercate dalla fauna selvatica. I frutti, chiamati prugne, possono essere usati per fare marmellate, confetture, salse, gelatine e sciroppi. I frutti contengono molta vitamina C, tannino e acidi organici.

Anche i fiori sono commestibili e possono essere usati in insalate o altri piatti. Il prugnolo è un arbusto comune, adatto per formare siepi. Un tempo veniva utilizzato come essenza costituente delle siepi interpoderali per delimitare i confini degli appezzamenti. Proprio per le spine e il fitto intreccio dei rami la siepe di prugnolo selvatico costituiva una barriera impenetrabile. Le bacche rimangono a lungo attaccate ai rami e la pianta talvolta può essere usata come arbusto ornamentale in giardini. I frutti del prugnolo sono utilizzati in alcuni paesi per produrre bevande alcoliche ma anche come purgante, diuretico e depurativo del sangue. I principi attivi contenuti nei fiori sono le cumarine. La corteccia della pianta era utilizzata in passato per colorare di rosso la lana. Il legno, come quello di molti alberi da frutto è un apprezzato combustibile, è duro e resistente e può essere lucidato. Se di piccole dimensioni viene usato per attrezzi agricoli, intarsi e bastoni da passeggio.

Foto 19-20-21 Fioritura e fruttificazione del prugnolo, siepi di prugnolo in piena fioritura



5.2.2 Olivo (*Olea europea*)

L'olivo è un albero sempreverde che vegeta continuamente, con attenuazione nel periodo invernale. Ha una crescita lenta ed è molto longevo: in condizioni climatiche favorevoli può diventare millenario e arrivare ad altezze di 15-20 metri. La pianta comincia a fruttificare dopo 3-4 anni dall'impianto, inizia la piena produttività dopo 9-10 anni e la senescenza è raggiunta dopo i 40-50 anni; a differenza della maggiore parte dell'altra frutta, la produzione non diminuisce con alberi vetusti, infatti nel meridione si trovano oliveti secolari. Le radici, per lo più di tipo avventizio, sono espanse e superficiali: in genere non si spingono oltre i 0,7-1 m di profondità.

Il fusto è cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e legno duro e pesante. La ceppaia forma delle strutture globose, dette ovoli, da cui sono emessi ogni anno numerosi polloni basali. La chioma ha una forma conica, con branche fruttifere e rami penduli o patenti secondo la varietà.

Le foglie sono opposte, coriacee, semplici, intere, ellittico-lanceolate, con picciolo corto e margine intero, spesso revoluti. La pagina inferiore è di colore bianco-argenteo per la presenza di peli squamiformi. La parte superiore invece è di colore verde scuro. Le gemme sono per lo più di tipo ascellare.

Il fiore ermafrodito, piccolo, con calice di 4 sepali e corolla di petali bianchi. I fiori sono raggruppati in numero di 10-15 in infiorescenze a grappolo, chiamate "mignole", sono emessi all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente. La mignolatura ha inizio verso marzo-aprile. La fioritura vera e propria avviene, secondo le cultivar e le zone, da maggio alla prima metà di giugno.

Il frutto è una drupa globosa, ellissoidale o ovoidale, a volte asimmetrica. È formato da una parte "carnosa" (polpa) che contiene dell'olio e dal nocciolo legnoso e rugoso. Il peso del frutto varia tra 1-6 grammi secondo la specie, la tecnica colturale adottata e l'andamento climatico. Ottobredicembre è il periodo della raccolta, che dipende dalle coltivazioni e dall'uso che si deve fare: se da olio o da mensa.

La superficie agricola all'interno dell'impianto agrovoltico ospiterà l'uliveto intensivo, il cui ciclo di vita sarà superiore ai 25 anni. Per tale ragione sarà opportuno effettuare una concimazione di fondo al terreno nudo, prima della messa a dimora delle piante. Considerando il fabbisogno nutrizionale della coltura, bisognerebbe effettuare un'analisi chimica del terreno per conoscerne la dotazione in elementi minerali.

In assenza di tale analisi si consiglia di apportare al terreno come concimazione di fondo circa 250 kg/ha di P₂O₅ e 300 kg/ha di K₂O. Tale concime andrà applicato solo al terreno che ospiterà le piante di olivo.

La distribuzione del concime azotato sarà effettuata in seguito, dopo l'attecchimento delle piante, in funzione dello stato idrico del terreno e della possibilità di effettuare interventi irrigui di soccorso. L'azoto infatti controlla il vigore della pianta ed il suo equilibrio vegeto-produttivo; per tale ragione sarà opportuno applicare circa 25-30 kg/ha di azoto durante il primo anno di allevamento.

Oltre ai macroelementi, la pianta di ulivo risulta essere molto esigente in calcio; tale elemento è ben presente nel terreno, per cui il suo impiego in concimazione di copertura avviene solo in caso di accertata carenza.

Durante la fase di piena produzione (dopo il terzo anno) sarà opportuno reintegrare al terreno anche altri elementi minerali che svolgono un ruolo importante nella fisiologia della pianta, come il magnesio, il ferro ed il boro.

Foto 22-23-24 piantine in vaso pronte per il trapianto, impianto appena realizzato, impianto di 3-5 anni



5.3 Descrizione riassuntiva del piano culturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico

La superficie complessiva effettivamente coltivata rispetto alla superficie catastale sarà pari al 38,80% circa di quella occupata nel complesso dagli impianti fotovoltaici.

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE DIMENSIONI E DELLE AREE COMPONENTI L'IMPIANTO AGROVOLTAICO

DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	TOTALE
Area catastale	(mq)					389 380
Area recintata	(mq)	54 143	95 116	57 669	44 942	251 870
Area recintata occupata dalla viabilità e dalle strutture di servizio	(mq)	4 343	7 839	3 748	3 473	19 403
Area recintata occupata dai tracker (inclinazione 0°)	(mq)	14 010	39 267	24 531	18 898	96 706
Area recintata coltivata ad uliveto	(mq)	35 790	48 010	29 390	22 570	135 760
Area non recintata occupata dalla viabilità di servizio	(mq)					1 906
Area non recintata non coltivabile						6 783
Area non recintata - aree di mitigazione o coltivate	(mq)					130 727
Lunghezza recinzione impianto	(m)	1 057	1 904	936	859	4 755

6 MANODOPERA E MEZZI DA IMPIEGARE NELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Dopo i lavori di scarificazione, concimazione ed amminutamento, si procederà con la squadratura del terreno, ovvero l'individuazione dei punti esatti in cui posizionare le piantine che andranno a costituire l'impianto arboreo e la fascia di mitigazione. La collocazione delle piantine è piuttosto agevole, in quanto si impiegano solitamente degli esemplari già innestati di uno o due anni di età, quindi molto sottili e leggeri. Nelle aree adibite a fotovoltaico le piantine verranno posizionate esattamente a metà della distanza tra i tracker mentre nelle fasce di mitigazione la squadratura seguirà l'orogenesi del terreno.

Oltre le attrezzature di grandi dimensioni verranno utilizzati attrezzi di piccole dimensioni portati da trattrici tipo frutteto o inserite in compressori da spostare manualmente solo nelle zone meno idonee all'utilizzo delle potatrici e scavallatrici. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta delle olive - riducendo al minimo lo sforzo degli operatori.

Per tutte le lavorazioni la società di gestione acquisterà e/o affiderà in conto terzi i lavori che prevederanno l'uso di una trattrice convenzionale ed una trattrice specifica da frutteto, oltre la scavallatrice per la raccolta e la potatrice meccanica per il controllo vegetativo delle piante all'interno dei tracker. Anche le operazioni di trinciatura dell'erba sotto i tracker e in prossimità dell'impianto potranno essere effettuati con macchine proprie o in conto terzi.

Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento dell'oliveto nei primi 3 anni, le operazioni saranno eseguite a mano. Successivamente si utilizzeranno specifiche macchine a doppia barra di taglio, verticale e orizzontale per regolarne l'altezza, installate anteriormente alla trattrice per poi essere rifinite con un passaggio a mano.

Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi.

I trattamenti fitosanitari sull'olivo saranno piuttosto ridotti ma comunque indispensabili in caso di clima particolare o infezione della mosca dell'olivo. I trattamenti che si effettueranno saranno a calendario ossia solo se sarà necessario. Si farà un controllo con le trappole cromotropiche e feromoniche in modo da fare un controllo massale: solo nel caso in cui la soglia di presenza dei parassiti superi il 10-12% si procederà con l'intervento fitoterapico.

6.1 Incremento nel fabbisogno di manodopera e risvolti positivi nell'occupazione

Dato il progetto si dovrà ragionare su un possibile incremento in termini di manodopera con l'impianto agrovoltico a regime rispetto alla situazione attuale, sebbene sia più utile prevedere in alcuni casi il conto terzi per evitare di avere un parco macchine ad uso privato che diventerà difficile da ammortizzare solo per questo impianto. Il calcolo è stato eseguito considerando le tabelle ore anno/ettaro di ogni coltura della Regione Basilicata (allegato 2/1996). Considerando che 1800 ore annue equivalgono a 1 Unità Lavorativa Uomo (ULU), con l'intervento a regime si avrà nel complesso un incremento occupazionale pari a 1,23 ULU ossia quasi pari al doppio dell'attuale.

COLTURE	ore/HA	ESTENSIONE ANTE (HA)	ore/Ha ANTE	ULU ANTE	ESTENSIONE POST (HA)	ore/Ha POST	ULU POST	ULA POST-ULA ANTE
seminativo	60 ore/Ha	38,94	2336,4	1,29	-	-	-	-
oliveto intensivo	300 ore/Ha	-	-	-	15,11	4533	2,52	-
TOTALE		38,94	2336,4	1,29	15,11	4533	2,52	+1,23

7 COSTI DI REALIZZAZIONE DELL'ULIVETO

Per la stima dei costi di realizzazione delle opere e degli impianti sopra descritti si è seguito il prezzario agricoltura della Regione Basilicata 2020. Tutti i valori di costo indicati vanno considerati come prezzi medi, e in molti casi sono suscettibili a variazioni piuttosto elevate. Anche il costo delle piantine di ulivo è da considerarsi orientativo perché in realtà i vivaisti in presenza di ordini elevati effettuano sconti pari anche al 50%. Ci sono vivaisti che consegnano l'impianto chiavi in mano con una costo/Ha di circa 6000-7000€/Ha per cui a questo punto converrebbe assegnare il lavoro conto terzi.

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO INTENSIVO AREA 1							
CODICE	DESCRIZIONE	U. M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA	
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			3,58			640,99	117,23
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			3,58			320,52	58,59
K.03.002	Fornitura di piante di ulivo da olio o da mensa, innestate o autoradicate, in contenitore:	di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	cad	9,08	0		
			4697			42648,76	
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			3,58			3378,87	555,15
TOTALE MACCHINE/PIANTE						46989,15	
TOTALE MANODOPERA							730,98

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO INTENSIVO AREA 2							
CODICE	DESCRIZIONE		U.M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			4,8			859,44	157,19
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			4,8			429,744	78,55
K.03.002	Fornitura di piante di olivo da olio o da mensa, innestate o autoradicate, in contenitore:	di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	cad	9,08	0		
			6301			57213,08	
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			4,8			4530,34	744,33
TOTALE MACCHINE/PIANTE						63032,6	
TOTALE MANODOPERA							980,08

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO INTENSIVO AREA 3							
CODICE	DESCRIZIONE		U. M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			2,94			526,41	96,28
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			2,94			263,22	48,12
K.03.002	Fornitura di piante di olivo da olio o da mensa, innestate o autoradicate, in contenitore:	di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	cad	9,08	0		
			3587			32569,96	
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			2,94			2774,83	455,9
TOTALE MACCHINE/PIANTE						36134,42	
TOTALE MANODOPERA							600,3

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO INTENSIVO AREA 4							
CODICE	DESCRIZIONE		U. M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			2,26			404,65	74,01
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			2,26			202,33	36,98
K.03.002	Fornitura di piante di olivo da olio o da mensa, innestate o autoradicate, in contenitore:	di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	cad	9,08	0		
			2962			26894,96	
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			2,26			2133,03	350,46
TOTALE MACCHINE/PIANTE						29634,98	
TOTALE MANODOPERA							461,45

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO AREA A (mitigazione 2 m)							
CODICE	DESCRIZIONE		U. M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			0,077			13,78	2,52
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			0,077			6,89	1,26
K.03.001	Squadatura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore, escluso la concimazione di fondo da contabilizzare a parte.		cad	6,44	1,23		
			194			1249,36	238,63
I.01.021	Fornitura di piante di latifoglie di età 1 - 2 anni a radice nuda, munite di certificato di provenienza ai sensi del D.lgs 386/03, o di autodichiarazione per le specie non previste nell'allegato I del D.lgs 386/03, salvo quanto previsto dal D.lgs 214/05 relativo agli organismi nocivi da quarantena, compreso l'onere di carico scarico.		cad	2,7	0,78		
			194			523,8	151,32
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			0,077			72,67	11,94
TOTALE MACCHINE/PIANTE						1866,5	
TOTALE MANODOPERA							254,34

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO INTENSIVO AREA B (mitigazione 10,5 m)							
CODICE	DESCRIZIONE		U. M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			0,37			66,25	12,11
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			0,37			33,13	6,05
K.03.001	Squadratura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore, escluso la concimazione di fondo da contabilizzare a parte.		cad	6,44	1,23		
			427			2749,88	525,22
K.03.002	Fornitura di piante di olivo da olio o da mensa, innestate o autoradicate, in contenitore:	di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	cad	9,08	0		
			427			3877,16	
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			0,37			349,21	57,37
TOTALE MACCHINE/PIANTE						7075,63	
TOTALE MANODOPERA							600,75

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO INTENSIVO AREA C (mitigazione 18 m)							
CODICE	DESCRIZIONE		U. M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			0,73			130,7	23,9
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			0,73			65,36	11,94
K.03.001	Squadratura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore, escluso la concimazione di fondo da contabilizzare a parte.		cad	6,44	1,23		
			1073			6910,12	1319,83
K.03.002	Fornitura di piante di olivo da olio o da mensa, innestate o autoradicate, in contenitore:	di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	cad	9,08	0		
			1073			9742,84	
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			0,73			688,98	113,2
TOTALE MACCHINE/PIANTE						17538	
TOTALE MANODOPERA							1468,87

VOCI COMPUTO PER IMPIANTO OLIVETO INTENSIVO AREA D (mitigazione 27 m)							
CODICE	DESCRIZIONE		U. M.	PREZZO	MANODOPERA	TOTALE MACCHINE	TOTALE MANODOPERA
K.01.002	Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 - 80	ad una passata	ha	179,05	32,75		
			0,48			85,94	15,71
K.01.008	Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	ad una passata	ha	89,53	16,36		
			0,48			42,97	7,85
K.03.001	Squadratura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore, escluso la concimazione di fondo da contabilizzare a parte.		cad	6,44	1,23		
			824			5306,56	1013,55
K.03.002	Fornitura di piante di olivo da olio o da mensa, innestate o autoradicate, in contenitore:	di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	cad	9,08	0		
			824			7481,92	
K.03.012	Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.		ha	943,82	155,07		
			0,48			453,03	74,36
TOTALE MACCHINE/PIANTE						13370,42	
TOTALE MANODOPERA							1111,47

TOTALE MACCHINE/PIANTE AREE IMPIANTO (1+2+3+4)	175791,2 €
TOTALE MANODOPERA AREE IMPIANTO (1+2+3+4)	2772,82 €
TOTALE MACCHINE/PIANTE AREE MITIGAZIONE (A+B+C+D)	39850,55 €
TOTALE MANODOPERA AREE MITIGAZIONE (A+B+C+D)	3435,45 €
Totale costi miglioramento fondiario	221849,97€

8 COSTI DI GESTIONE E RICAVI ATTESI

Per quanto concerne le colture arboree, è possibile ipotizzare abbastanza facilmente un piano sostenibile di costi e ricavi.

8.1 Reddito Lordo Standard (RLS)

Il reddito lordo standard (RLS), redatto da RICA-INEA per la Regione Basilicata nel 2004 (non ci sono dati odierni sugli uliveti intensivi), per le colture scelte sono indicate alla tabella seguente. L'incremento in termini di produzione lorda vendibile risulta essere pari al 31,34%, con poco meno della metà della superficie coltivata nel momento in cui l'uliveto avrà raggiunto il regime produttivo. La tabella seguente fa riferimento al primo anno di impianto e non a quelli successivi. Pertanto a regime produttivo l'uliveto intensivo avrà un reddito molto soddisfacente rispetto all'attuale coltura.

COLTURE	RLS/HA	ESTENSIONE ANTE	PLV ANTE	ESTENSIONE POST	PLV POST	PLV POST-PLV ANTE
SEMINATIVO	564 €/HA	38,94 HA	21962,16 €	-	-	-21962,16 €
ULIVETO	1909 €/HA	-	-	15,11	28844,99 €	+28844,99 €
TOTALE			21962,16 €	15,11	28844,99 €	+6882,83 €

9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture.

È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o sottoutilizzate, che con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo valorizzarne del tutto o in parte la capacità produttiva.

Inoltre la presenza dell'impianto fotovoltaico produrrà un basso impatto visivo grazie al reinserimento di una coltura, l'ulivo appunto, che garantirà la creazione di una nuova biodiversità in un territorio in cui la monocoltura cerealicola rappresenta la coltura dominante.