



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI BRINDISI



COMUNE
DI CELLINO SAN MARCO

Realizzazione di impianto agrivoltaico con produzione agricola e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Cellino San Marco (BR) e delle relative opere di connessione alla Stazione di connessione elettrica SE nel Comune di Cellino San Marco (BR)

Potenza nominale cc: 34,095 MWp - Potenza in immissione ca: 30,00 MVA

ELABORATO

PIANO DI FATTIBILITA' ECONOMICA

PRODUZIONE AGRICOLA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice Pratica	documento	codice elaborato	n° foglio	n° tot. fogli	Nome file	Data	Scala
PD		R	2.17			R_2.17_PFEAGRICOLA.pdf	11/2022	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	11/2022	1° Emissione	PETRUZZELLIS	AMBRON	AMBRON

PROGETTAZIONE:

MATE System Unipersonale srl

Via Papa Pio XII, n.8 70020 Cassano delle Murge (BA)
tel. +39 080 5746758
mail: info@matesystemsrl.it pec: matesystem@pec.it



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Ambra Solare 22 S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

PROPONENTE:
AMBRA SOLARE 22 S.R.L.
Via TEVERE n.°41
00198 ROMA



Dott. Michele Petruzzellis Agronomo

via Don Cesare Franco, 21 – 70020

Cassano delle Murge (BA)

Cellulare: 3284494353 – P.IVA: 07071390723

mail: agronomopetruzzellis@gmail.com

pec: m.petruzzellis@conafpec.it

**REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON
PRODUZIONE AGRICOLA E DI ENERGIA ELETTRICA DA
FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN
AGRO DI CELLINO SAN MARCO (BR) E DELLE RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE ALLA STAZIONE DI
CONNESSIONE ELETTRICA SE NEL COMUNE DI CELLINO
SAN MARCO (BR)**

PIANO DI FATTIBILITA' ECONOMICA PRODUZIONE AGRICOLA

Il tecnico
Dott. Michele Petruzzellis
Agronomo



Indice

PREMESSA	3
IL PROGETTO AGRIVOLTAICO	3
<i>Descrizione</i>	3
<i>I vantaggi del superintensivo</i>	5
<i>Mandorlicoltura: andamento del mercato</i>	5
<i>Sostenibilità dell'intervento e importanza paesaggistica</i>	6
LA FATTIBILITA' ECONOMICA	6
<i>Differenze rispetto ad un impianto tradizionale</i>	7
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	8

PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Michele Petruzzellis Agronomo, iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Bari al n. 1581 è stato incarico dalla Società MATE System Unipersonale Srl, con sede alla via Papa Pio XII, 8 – 70020 Cassano delle Murge (BA), per redigere il presente piano di fattibilità economica della produzione agricola finalizzato alla “Realizzazione di un impianto agrivoltaico con produzione agricola e di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Cellino San Marco (BR) e delle relative opere di connessione alla Stazione di connessione elettrica SE nel Comune di Cellino San Marco (BR)”.

IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

Descrizione

L'area complessiva dell'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 48 Ha. Gli appezzamenti sono ubicati a ovest del centro abitato e poste ad una quota altimetrica che si attesta intorno ad un valore medio di 56 m s.l.m.. Si tratta di n. 3 corpi che formeranno l'impianto agrivoltaico, pianeggiante, disposto da est a ovest; condizione, quest'ultima, che garantisce la massima esposizione solare durante tutto l'arco della giornata.

Il progetto di riqualificazione aziendale riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra a inseguimento solare (tracker), organizzato in filari nord-sud ben distanziati (interfila circa 5 m) per consentire la coltivazione nell'interfilare. Le ali fotovoltaiche, che presentano movimentazione est-ovest, sono incernierate a 2,131 m di altezza su piloni inseriti nel terreno.

Considerato, pertanto, l'ampio spazio libero rimanente tra una fila di pannelli fotovoltaici e l'altra si è prevista la coltivazione di prodotti agricoli, nel rispetto della vocazione del territorio, in modo tale da ridurre al minimo l'impatto ambientale dell'impianto in questione e il suo perfetto inserimento nel contesto paesaggistico.

Tale caratteristica permette di classificare l'impianto come agrivoltaico.

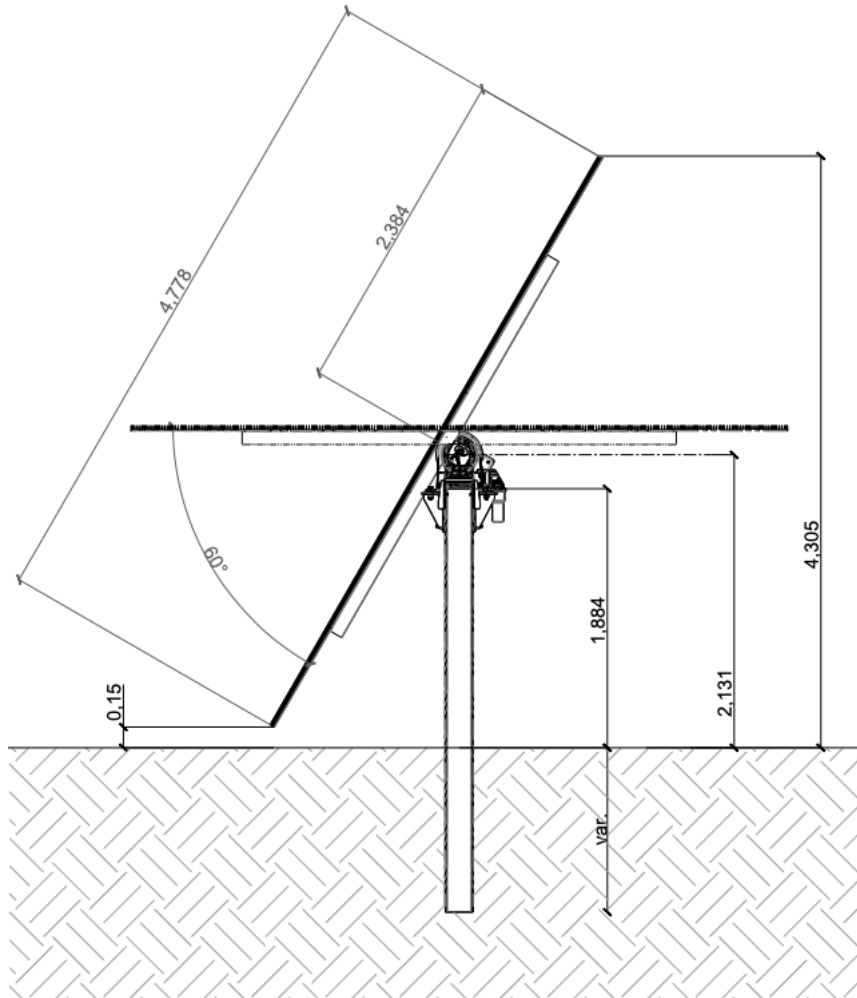


Figura 1 – Prospetto impianto

La fascia libera tra le file consente quindi la movimentazione dei mezzi meccanici per la gestione delle ordinarie attività di coltivazione del terreno, nonché le operazioni di potatura, concimazioni e raccolta, tutte completamente meccanizzate.

Il modello proposto si basa su un'integrazione equilibrata e sostenibile tra agricoltura, ambiente ed energia, meglio definito come agrivoltaico.

Il progetto prevede di destinare l'area agricola, compresa tra le file di pannelli fotovoltaici, ad un impianto superintensivo di mandorlo.

In questo contesto, l'interazione proposta, apporta significativi vantaggi:

- integra la redditività della filiera agro-alimentare con un'attività, compatibile con la coltivazione del mandorlo, che produce energia completamente rinnovabile e gratuita;
- gli effetti di schermatura e protezione con parziale ombreggiamento nelle ore più assolate delle giornate estive favorisce il mantenimento di condizioni ottimali di umidità e temperatura del terreno, con vantaggi in termini di resa agricola.

L'idea di base è far sì che i terreni agricoli possano essere utilizzati per produrre energia elettrica pulita, lasciando spazio alle colture agricole. In altri termini, si tratta di coltivare i terreni sui quali è

stato realizzato un impianto fotovoltaico, in modo tale da ridurre l'impatto ambientale, ma senza rinunciare alla ordinaria redditività delle colture agricole praticate.

La coltivazione scelta, che meglio si combina con le caratteristiche pedo-agronomiche, climatiche e territoriali, tenendo in considerazione gli aspetti normativi vigenti in merito all'emergenza *Xylella fastidiosa* e cercando di adattarsi alle caratteristiche progettuali intrinseche dell'impianto fotovoltaico, è quella del mandorlo, allevato in superintensivo.

Si precisa che qualora ci siano problematiche di coltivazione per motivi legati al mercato, fitopatie non prevedibili ecc., in alternativa, si potrà convertire l'impianto ad un'altra coltura con un processo di produzione simile o ad altre colture che si avvantaggeranno della presenza dei pannelli sotto il profilo agronomico.

I vantaggi del superintensivo

La scelta di optare per un impianto superintensivo è legata ad una serie di vantaggi, primo tra tutti, il più importante, è rappresentato dalla possibilità di applicare un'integrale meccanizzazione delle operazioni di raccolta, attraverso l'uso delle macchine scavallatrici adottate principalmente per la vendemmia meccanica. In tal modo è possibile ottenere una notevole riduzione dell'impiego della manodopera, divenuta in questi ultimi anni sempre più carente e onerosa, ed allo stesso tempo un contenimento dei costi di produzione. Da non sottovalutare è anche la riduzione delle operazioni di potatura, oltre che l'ottenimento di un prodotto competitivo sul mercato. In riferimento a ciò, considerate le attuali condizioni del mercato, è importante precisare che in Italia il problema principale del settore non ruota attorno alla varietà migliore da impiantare, ma alla mancanza di prodotto interno.

Inoltre, l'aumento delle densità di impianto non è incompatibile con gli indirizzi di sostenibilità, anzi la ricerca internazionale ha ormai validato la sostenibilità agronomica ed economica degli impianti superintensivi.

Mandorlicoltura: andamento del mercato

La coltivazione del mandorlo, da sempre simbolo del Sud Italia, sta manifestando un incremento facilmente riconducibile a diversi fattori, in primo luogo, alla disponibilità sempre crescente di nuove varietà e nuovi modelli d'impianto. Tra le cultivar italiane, le più coltivate sono Filippo Ceo, Genco e Tuono, autoctone e autofertili, di origine pugliese, che ben si adattano ai differenti ambienti di coltivazione. D'altra parte, anche altre varietà – Pizzuta d'Avola e Fascionello – stanno trovando ottima diffusione, seppur in limitatissime aree.

Il secondo fattore che ha determinato l'aumento delle superfici è stato indubbiamente il significativo aumento della domanda di mandorle da parte dei consumatori. Trend positivo che ha investito tutto il comparto della frutta secca, anche grazie alla crescente disponibilità di cultivar a fioritura extra-tardiva che hanno dato quindi nuovo impulso all'intero settore.

Naturalmente a tutto questo vanno sempre accompagnate un'attenta sperimentazione e, soprattutto, specifiche pratiche agronomiche. Complessivamente, quindi, per una migliore progettazione di mandorleti è necessario considerare molteplici aspetti, di natura aziendale ed in termini di vocazione del territorio. Dalle condizioni pedoclimatiche all'estensione della superficie considerata,

dalla possibilità di irrigazione all' idoneità delle varietà coltivate: un insieme di fattori che, solo se adeguatamente valutati, possono garantire i risultati attesi.

Secondo il rapporto "Innova Market Insights Global New Product Introductions 2020", infatti, la mandorla è al primo posto tra le novità alimentari a base di frutta secca in Europa, con ben 5.416 nuovi prodotti che la includono tra gli ingredienti. Un primato confermato nell'ultimo quinquennio e che pare ancora in salita.

Sostenibilità dell'intervento e importanza paesaggistica

L'esercizio dell'impianto agrivoltaico nella configurazione di progetto consentirà di contribuire agli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile.

Diversi studi hanno dimostrato come gli impianti solari possano convivere con l'agricoltura e addirittura i due sistemi possono ottenere benefici reciproci da tale convivenza. La presenza dei pannelli consentirebbe un cospicuo risparmio idrico per l'irrigazione, in quanto diminuisce l'evapotraspirazione di acqua dalle foglie e mantiene il terreno umido. Le piante, dal canto loro, aiuterebbero a ridurre la temperatura degli impianti, migliorandone l'efficienza durante i mesi estivi.

LA FATTIBILITA' ECONOMICA

Le successive considerazioni sulla fattibilità economica del progetto descritto, si riferiscono ad una superficie netta pari a circa 37 Ha. Tale dato si riferisce alla superficie coltivabile e che pertanto sarà oggetto di operazioni colturali necessarie allo sviluppo della coltura.

Inoltre, considerata la tecnica colturale adottata e quindi i diversi mezzi (tra cui la scavallatrice) che dovranno effettuare in maniera agevole le diverse operazioni colturali si prevede di realizzare una singola parete produttiva tra le diverse file dei pannelli fotovoltaici. Le piante verranno messe a dimora ad una distanza di 1,5 metri sulla fila e ad una distanza tra le file di 10 metri.

Considerata la natura estremamente particolare dell'integrazione della coltura agraria con l'impianto fotovoltaico è ragionevole precisare che per quanto riguarda le operazioni colturali di: concimazione, trattamenti fitosanitari, potatura, raccolta ed eventuale irrigazione, la superficie effettivamente coinvolta è circa la metà in quanto le operazioni sopra descritte sono estremamente puntiformi e non vanno ad interessare l'intera superficie. L'unica operazione colturale che riguarda per intero la superficie è l'aratura in quanto per sua natura è una operazione che interessa direttamente il suolo nella sua totalità.

COLTURA	SUPERFICIE	DISTANZA SULLE FILA	N. TOTALE DI PIANTE
Mandorlo	37 Ha	1,50 m	circa 40.000

Come di evince dal computo metrico estimativo riferito all'unità di superficie (1 ettaro), parte integrante della presente relazione, i costi di realizzazione e di gestione dell'impianto si differenziano come segue nel presente riepilogo:

ANNO DI IMPIANTO	COSTI
-------------------------	--------------

IMPIANTO PRODUZIONE AGRICOLA (1° ANNO)	10.902,84 €
IMPIANTO PRODUZIONE AGRICOLA (2° ANNO)	2.274,36 €
IMPIANTO PRODUZIONE AGRICOLA (3° ANNO IN POI)	3.224,36 €

ANNO DI IMPIANTO	RICAVI
IMPIANTO PRODUZIONE AGRICOLA (1° ANNO)	-10.902,84 €
IMPIANTO PRODUZIONE AGRICOLA (2° ANNO)	-2.274,36 €
IMPIANTO PRODUZIONE AGRICOLA (3° ANNO IN POI)	16.770,64 €

Nella tabella seguente è esposto un riepilogo dei costi stimati dai precedenti computi metrici e dei ricavi ipotizzando una durata media di impianto pari a 15 anni.

Si precisa inoltre che la produzione media stimata è di circa 5 kg di prodotto per pianta (dal 3° anno in poi) e che il valore medio di mercato del prodotto corrisponde a circa 300 €/q.le.

Anno	55.093,88 €	259.935,00 €	204.841,12 €
	Passività	Attività	Delta
1	10.902,84 €	- €	-10.902,84 €
2	2.274,36 €	- €	-2.274,36 €
3	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
4	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
5	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
6	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
7	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
8	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
9	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
10	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
11	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
12	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
13	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
14	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €
15	3.224,36 €	19.995,00 €	16.770,64 €

Figura 2 - Tabella costi/ricavi (impianto superintensivo)

Differenze rispetto ad un impianto tradizionale

Il superintensivo si configura come un metodo vantaggioso dal punto di vista economico, senza compromette la qualità finale del prodotto. Come si evince dai computi metrici estimativi di seguito riportati, un impianto “tradizionale” ha dei costi di realizzazione e di gestione molto più contenuti rispetto al superintensivo, ma come si evince dalla tabella dei costi-ricavi il delta è anch’esso molto contenuto se paragonato a quello del superintensivo.

Anno	42.100,02 €	124.200,00 €	82.099,98 €
	Passività	Attività	Delta
1	2.480,48 €	- €	-2.480,48 €
2	2.369,36 €	- €	-2.369,36 €
3	2.369,36 €	- €	-2.369,36 €

4	2.704,61 €	5.400,00 €	2.695,39 €
5	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
6	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
7	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
8	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
9	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
10	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
11	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
12	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
13	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
14	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €
15	2.925,11 €	10.800,00 €	7.874,89 €

Figura 3 - Tabella costi/ricavi (impianto tradizionale)

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'idea di far convivere il fotovoltaico con l'attività agricola apporta una serie di benefici sia in termini di produzione energetica che di tutela ambientale, conservazione della biodiversità, miglioramento e mantenimento dei suoli, ma anche e soprattutto vantaggi relativi alla sostenibilità economica del settore agro-alimentare.

Come è stato esposto nei paragrafi precedenti la superiorità in termini economici del superintensivo è dimostrata anche dal confronto con il metodo tradizionale. Infatti, la redditività a pieno regime, rapportata all'unità di superficie (ettaro), per il superintensivo è di 16.770,64 €/anno, mentre per il tradizionale è di 7.874,89 €/anno.

Le informazioni sopra riportate sono in linea con quanto riportato nelle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" ed. Giugno 2022 e rispettano i requisiti previsti.

Si precisa infatti che il progetto agrivoltaico rispetta i seguenti requisiti:

- **A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare:
 - almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole;
 - la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) sia inferiore al 40%.

L'area di intervento oggetto di coltivazioni agricola è pari a circa 37 ettari, pertanto dal rapporto tra la SAU e la superficie dell'intero impianto è possibile verificare come il 77% della superficie sia destinata alla coltivazione agricola.

Inoltre, il rapporto percentuale tra la superficie captante (riferita ai pannelli fotovoltaici, pari a 16,05 ettari) e la superficie totale di intervento è pari al 33,25%.

- **B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la

produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

Durante la "vita" tecnica dell'impianto agrivoltaico sarà verificata ed assicurata la produzione agricola (in termini di produzione e redditività), anche attraverso la stipula di contratti con partner agronomici, in modo da garantire una perfetta integrazione tra la produzione energetica e quella agricola e garantire così la continuità. Si precisa inoltre che la redditività dell'area sarà notevolmente incrementata in quanto attualmente l'area di intervento è caratterizzata da seminativi semplici o incolti

- **C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

L'impianto prevede l'utilizzo di tracker monosassiali pertanto è possibile ruotare i pannelli al fine di effettuare le diverse operazioni colturali in sicurezza, raggiungendo i 2,13 m in posizione zenitale.

- **D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il rispetto dei requisiti D ed E sarà assicurato attraverso un sistema di monitoraggio dei parametri agronomici e microclimatici attraverso apposite "centraline" che saranno distribuite in diversi punti dell'impianto, e garantiranno un aumento della sostenibilità del progetto sotto l'aspetto degli input idrici e nutrizionali oltre ad eventuali monitoraggi mirati alla difesa sanitaria sostenibile. Inoltre, si presterà estrema attenzione alla scelta di cultivar e di tecniche colturali che mirano ad un impatto ambientale minimo, nullo o addirittura migliorativo.

Questo tipo di monitoraggio orientato alla sostenibilità nel suo senso più ampio del termine potrà così sfociare in tecniche di coltivazione innovativa grazie anche all'agricoltura di precisione (agricoltura 4.0).

Pertanto, nell'ottica di una sostenibilità economica, sociale, ambientale e culturale la realizzazione di un impianto agrivoltaico si integra benissimo con le moderne esigenze imprenditoriali che mirano alla riduzione dei costi, alla massimizzazione dei profitti, mediante l'utilizzo delle tecnologie più innovative, senza rinunciare alla riscoperta e valorizzazione della tradizione nonché all'utilizzo sostenibile del suolo e del paesaggio.

Cassano delle Murge, li 03/11/2022

