



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI BRINDISI



COMUNE
DI CELLINO SAN MARCO



COMUNE
DI SAN DONACI

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

Potenza nominale cc: 25,808 MWp - Potenza in immissione ca: 20,00 MVA

ELABORATO

RELAZIONE PRODUZIONE AGRICOLA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice Pratica	documento	codice elaborato	n° foglio	n° tot. fogli	Nome file	Data	Scala
PD		R	2.6_06			R_2.6_06_PRODUZIONEAGRICOLA.pdf	12/2021	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	15/12/2021	1° Emissione	PETRUZZELLIS	PETRELLI	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 Luminora Squinzano 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:
LUMINORA SQUINZANO S.R.L.
Via TEVERE n.°41
00198 ROMA

Il legale rappresentante
Dott. PABLO MIGUEL OTIN PINTADO



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 PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA
UBICARSI IN AGRO DI CELLINO SAN MARCO E SAN
DONACI (BR) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ALLA STAZIONE DI CONNESSIONE ELETTRICA SE NEL
COMUNE DI CELLINO SAN MARCO (BR)

RELAZIONE PRODUZIONE AGRICOLA

Il tecnico
Dott. Michele Petruzzellis
Agronomo
Michele
N. 1581
A.B.D.



Michele

PREMESSA

Il sottoscritto Dr. Michele Petuzzellis Agronomo, iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Bari al n. 1181 è stato incarico dalla Società MATE System Unipersonale Srl, con sede alla via Papa Pio XII, 8 – 70020 Cassano delle Murge (BA), per conto di LUMINORA SQUINZANO s.r.l. via Tevere, 41 – 00198 Roma, per redigere la presente relazione di produzione agricola, finalizzata alla “Realizzazione di un impianto agrivoltaico con produzione agricola e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Cellino San Marco (BR) e San Donaci (BR) e delle relative opere di connessione alla Stazione di connessione elettrica SE nel Comune di Cellino San Marco (BR)”.

AREA DI INTERVENTO

Inquadramento territoriale – urbanistico

Il Comune di Cellino San Marco è un paese di circa 6.799 abitanti (ISTAT 2011) situato al confine sud della Provincia di Brindisi con un'estensione territoriale di circa 3.740 Ha.

Collocato nell'entroterra della pianura brindisina, il territorio, sostanzialmente pianeggiante e leggermente degradante da ovest ad est, confina a nord e ad ovest con il Comune di Brindisi, ad est con il Comune di San Pietro Vernotico, a sud con i Comuni di San Donaci, Campi Salentina, Guagnano e Squinzano.

Il PPTR colloca il Comune di Cellino San Marco all'interno dell'Ambito 9 – “*La campagna brindisina*”, un territorio che è fortemente caratterizzato dalla presenza di canali in parte realizzati con le opere di bonifica iniziate fin dalla prima metà del secolo scorso. La pianura brindisina è rappresentata da un uniforme bassopiano compreso tra i rialti terrazzati delle Murge a nord-ovest e le deboli alture del Salento settentrionale a sud. Si caratterizza, oltre che per la quasi totale assenza di pendenze significative e di forme morfologiche degne di significatività, per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di zone umide costiere. Sul territorio sono assenti quegli elementi in grado di rendere possibile l'esistenza di corsi di acqua perenni ovvero fonti in grado di garantire un rifornimento continuo di acqua; inoltre, l'intensa attività agricola con le frequenti arature ha comportato la disgregazione del suolo superficiale che ormai finissimo è facile preda delle acque di ruscellamento.

Localizzazione dell'intervento

Le diverse aree d'intervento, suddivise in lotti, sono localizzate nel Comune di Cellino San Marco (BR), così come si evince dalla seguente tabella.

AREE IMPIANTO				
Lotto	Agro	Foglio	Particella	Superficie (Ha)
LOTTO 1	Cellino San Marco	11	4	3,200
	Cellino San Marco	11	5	0,750
	Cellino San Marco	11	6	1,100
	Cellino San Marco	11	182	3,700
	Cellino San Marco	11	205	1,950

	Cellino San Marco	11	206	0,440
	Cellino San Marco	11	230	1,100
	Cellino San Marco	11	231	0,760
	Cellino San Marco	11	232	0,760
	Cellino San Marco	11	233	0,780
	Cellino San Marco	11	234	1,000
	Cellino San Marco	11	235	1,000
	Cellino San Marco	11	417	0,020
	Cellino San Marco	11	418	0,070
	Cellino San Marco	11	419	0,020
	Cellino San Marco	11	420	0,100
	Cellino San Marco	11	421	0,010
	Cellino San Marco	11	422	0,100
	Cellino San Marco	11	423	0,005
	Cellino San Marco	11	424	0,010
	Cellino San Marco	11	425	0,020
	Cellino San Marco	11	426	0,010
	Cellino San Marco	11	427	0,010
	Cellino San Marco	11	545	0,770
	Cellino San Marco	11	540	0,700
LOTTO 5 - 6 - 7 - 8	Cellino San Marco	15	604	1,260
	Cellino San Marco	15	848	2,900
	Cellino San Marco	23	26	3,200
	Cellino San Marco	23	79	4,000
	Cellino San Marco	23	85	0,070
	Cellino San Marco	23	110	1,450
	Cellino San Marco	23	221	0,200
LOTTO 9A	Cellino San Marco	23	22	1,300
	Cellino San Marco	23	77	0,600
	Cellino San Marco	23	81	1,900
	Cellino San Marco	23	96	2,000
	Cellino San Marco	23	98	3,000
	Cellino San Marco	23	113	2,700
	Cellino San Marco	23	114	1,500
	Cellino San Marco	23	115	1,100
	Cellino San Marco	23	116	0,200
	Cellino San Marco	23	128	1,200
	Cellino San Marco	23	129	0,600
	Cellino San Marco	23	130	0,400
	Cellino San Marco	23	131	3,700
TOTALE				39,802

Negli allegati si evidenziano le porzioni che ospiteranno gli impianti di pannelli fotovoltaici su estratto catastale (TAVOLA 1), IGM (1:25.000) (TAVOLA 2) e ortofoto (TAVOLA 3).

La porzione di territorio interessata dal progetto è caratterizzata da un paesaggio rurale tipico della Campagna Brindisina, che ha come primo elemento distintivo la percezione di un grande territorio aperto. Tra le colture principali vi è l'olivo che, pur rimanendo la coltura dominante dell'ambito, spesso la si ritrova associata al frutteto o ai seminativi, oppure ancora, presente in mosaici agricoli dove prevalgono le colture orticole. Anche il vigneto risulta essere una tipologia che contribuisce alla caratterizzazione del paesaggio, grazie ai i suoi caratteri tradizionali.

IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

L'area complessiva dell'impianto agrivoltaico ricopre una superficie di circa 51 Ha. Gli appezzamenti sono posizionati a confine tra i Comuni di Cellino San Marco (BR) e San Donaci (BR), in particolare sono localizzati a ovest rispetto al Comune di Cellino San Marco (BR). 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.

LOTTO n.°1

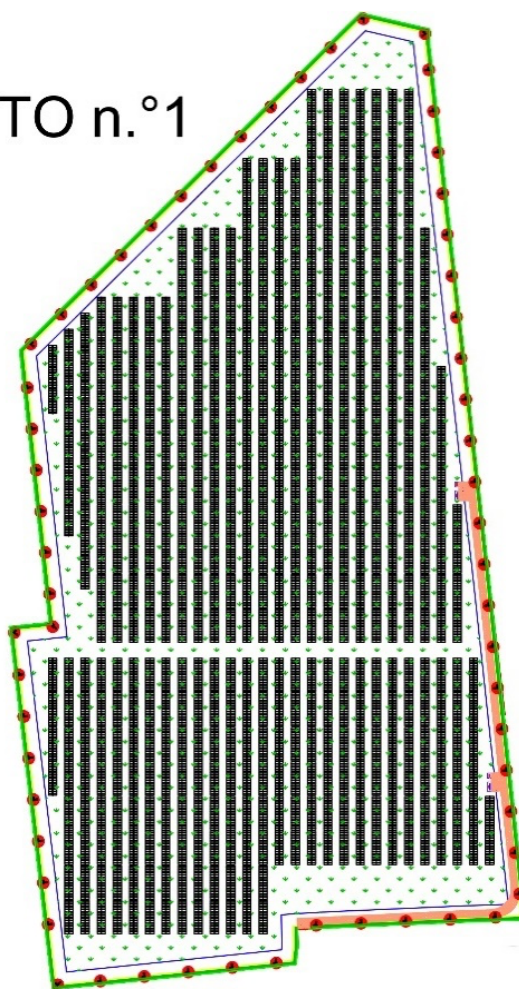


Figura 1 - Area intervento LOTTO 1

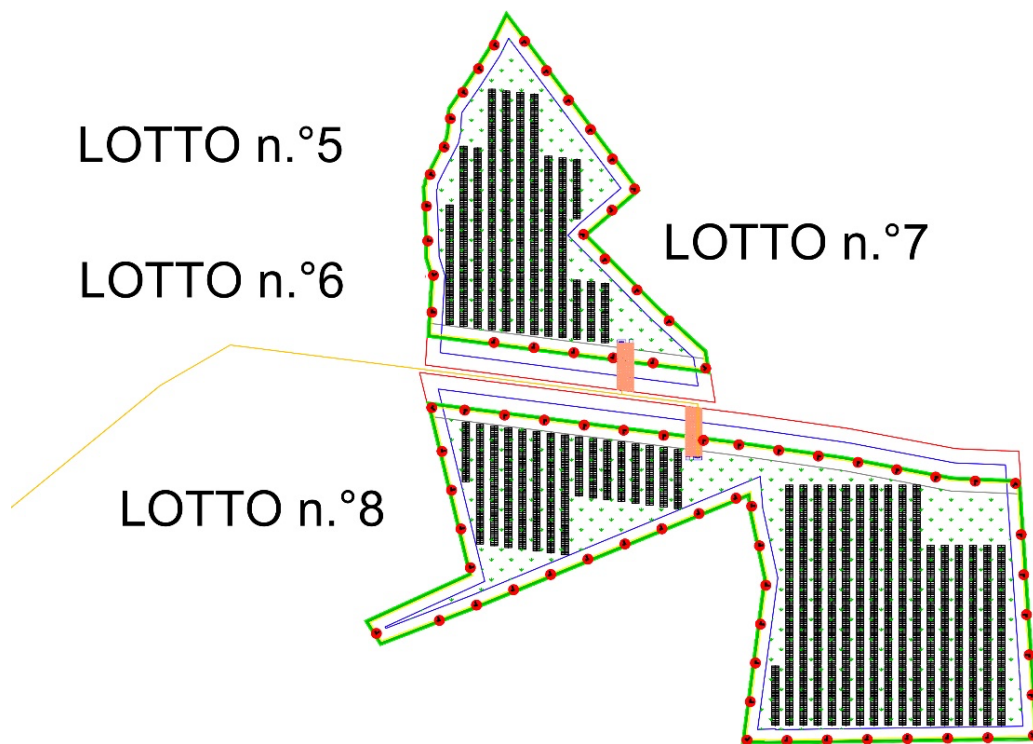


Figura 2 - Area intervento LOTTO 5 - 6 - 7 - 8

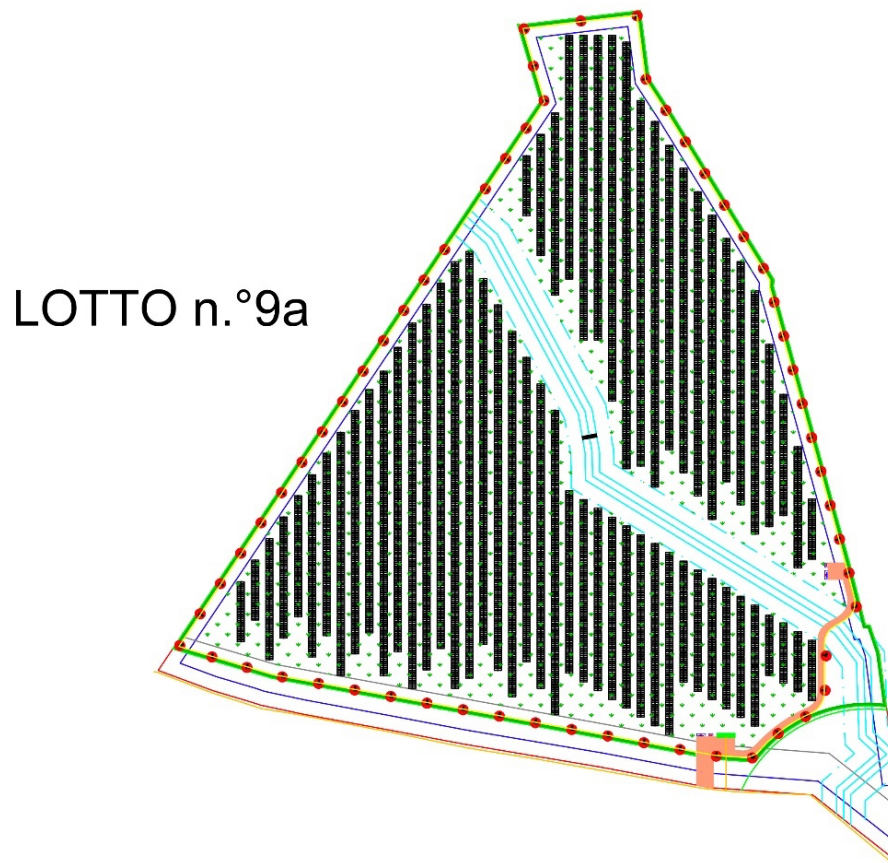


Figura 3 - Area intervento LOTTO 9A

Il progetto di riqualificazione aziendale riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra a inseguimento solare, 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 1,94 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.

Scala 1:50

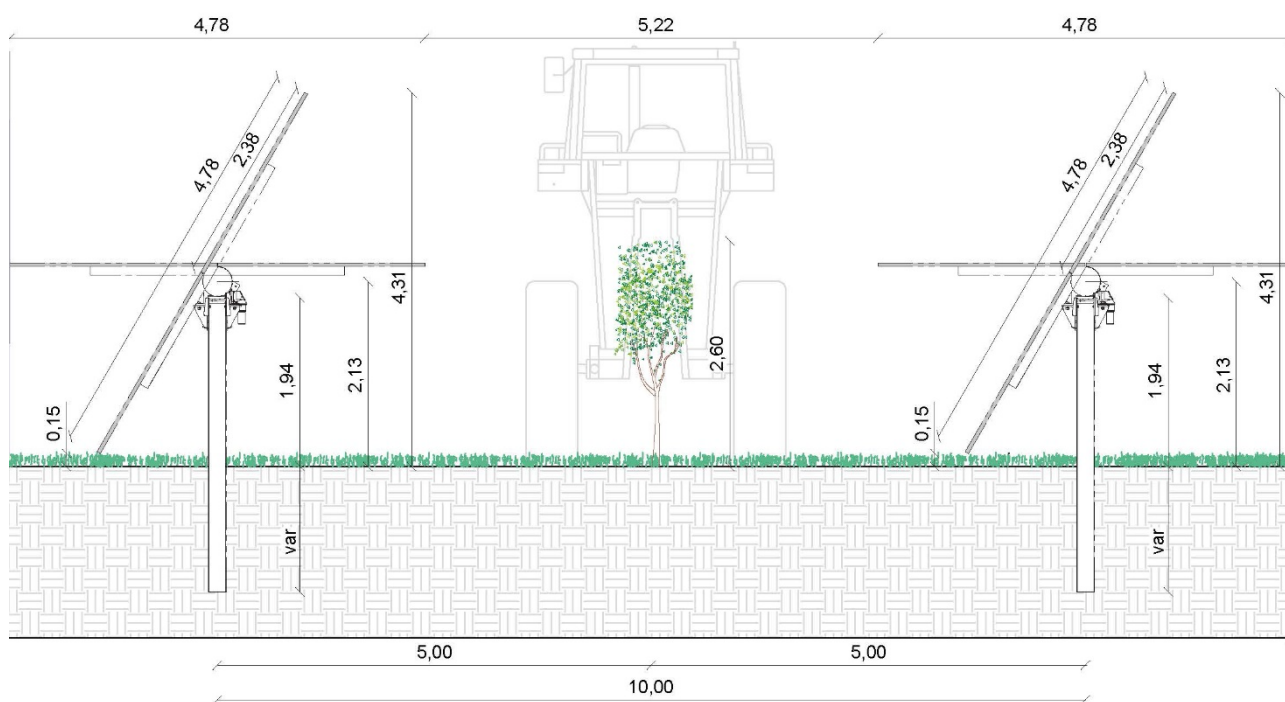


Figura 4 - Prospetto integrazione coltura agraria all'impianto fotovoltaico

La fascia libera tra le file consente quindi la necessaria 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.

Coltivazione attuale

Dal confronto tra quanto riscontrato sui luoghi e quanto riportato nelle carte tematiche consultate, le aree interessate dal progetto, presentano la seguente occupazione del suolo così come si evince nella figura sottostante, delineando un paesaggio fortemente connotato dalla presenza di olivo, che spesso convive in forma promiscua con il mandorlo, vite e seminativi.



Figura 5 - Uso del suolo delle aree di intervento

Come si evince dalla TAVOLA 4 le macro-destinazioni d'uso del suolo relative alle diverse aree di intervento sono:

1. Lotto 1:
 - seminativi semplici in aree non irrigue;
 - vigneti;
 - frutteti e frutti minori.

2. Lotto 5 – 6 – 7 – 8:
 - frutteti e frutti minori.

3. Lotto 9A:
 - frutteti e frutti minori.



Figura 6 - Ortofoto con definizione dei Lotti di intervento

Dalle verifiche in campo è emerso che i lotti di intervento ricadono in aree con occupazione del suolo di seguito dettagliate in tabella:

AREE IMPIANTO					
Lotto	Agro	Foglio	Particella	Superficie (Ha)	Destinazione colturale
LOTTO 1	Cellino San Marco	11	4	3,200	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	5	0,750	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	6	1,100	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	182	3,700	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	205	1,950	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	206	0,440	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	230	1,100	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	231	0,760	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	232	0,760	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	233	0,780	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	234	1,000	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	235	1,000	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	417	0,020	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	418	0,070	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	419	0,020	Olivo e Fruttiferi
Cellino San Marco	11	420	0,100	Olivo e Fruttiferi	

	Cellino San Marco	11	421	0,010	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	422	0,100	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	423	0,005	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	424	0,010	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	425	0,020	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	426	0,010	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	427	0,010	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	545	0,770	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	11	540	0,700	Vite
LOTTO 5 - 6 - 7 - 8	Cellino San Marco	15	604	1,260	Olivo
	Cellino San Marco	15	848	2,900	Olivo
	Cellino San Marco	23	26	3,200	Olivo
	Cellino San Marco	23	79	4,000	Olivo
	Cellino San Marco	23	85	0,070	Olivo
	Cellino San Marco	23	110	1,450	Olivo
	Cellino San Marco	23	221	0,200	Olivo
LOTTO 9A	Cellino San Marco	23	22	1,300	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	77	0,600	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	81	1,900	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	96	2,000	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	98	3,000	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	113	2,700	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	114	1,500	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	115	1,100	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	116	0,200	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	128	1,200	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	129	0,600	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	130	0,400	Olivo e Fruttiferi
	Cellino San Marco	23	131	3,700	Olivo e Fruttiferi
TOTALE				39,802	

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto sono caratterizzate da un paesaggio agricolo ove predomina l'oliveto a cui si alternano vigneti specializzati. Le cultivar di olivo prevalenti risultano essere l'Ogliarola Salentina e la Cellina di Nardò, con alberi imponenti, di aspetto rustico e portamento espanso, generalmente con sesto di impianto variabile, da 6 x 6 a 12 x 12 m.

La tecnica di allevamento della pianta è a "vaso", tecnica che ben si coniuga con la fisiologia vegetativa dell'olivo. L'allevamento a "vaso" però presuppone una potatura effettuata manualmente o con l'ausilio di macchine agevolatrici con conseguenti alti costi di gestione che, in questo caso, mal si conciliano con la moderna agricoltura, ove la carenza di manodopera è una costante sempre più importante. Per ridurre i costi, in questa zona si realizzano poche operazioni di lavorazione del suolo, sostituendole con sfalci e diserbi.

Durante i sopralluoghi, effettuati in tutta l'area in studio, si sono riscontrati alberi con segni evidenti della presenza di Xylella fastidiosa, batterio da quarantena che provoca il CO.DI.r.o. "Complesso del

disseccamento rapido dell'olivo". Tutto il territorio comunale di Cellino San Marco rientra nella zona infetta (comprendente l'intera provincia di Lecce, Brindisi e parte di Taranto) ovvero quella zona in cui il batterio è ormai insediato e non è possibile eradicarlo (area demarcata definita con l'atto dirigenziale n° 3 del 16/01/2019 (BURP n.8 del 24.01.2019). (TAVOLA 5)



Figura 7 - Latitudine: N 40°28.417' (40°28'25.0"), Longitudine: E 17°56.258' (17°56'15.5")



Figura 8 - Latitudine: N 40°28.421' (40°28'25.2"), Longitudine: E 17°56.287' (17°56'17.2")



Figura 9 - Areale di intervento - Stato dei luoghi



Figura 10 - Areale di intervento - Stato dei luoghi



Figura 11 - Areale di intervento - Stato dei luoghi

Pertanto, l'impatto di tale batterio nel corso degli ultimi anni è risultato essere gravoso in termini socio-economici (mancati redditi e perdita di lavoro per molti agricoltori), paesaggistici (ovvero come depauperamento dell'intero patrimonio culturale degli ulivi plurisecolari) e ambientali.

L'agrivoltaico: descrizione dell'intervento

Il modello proposto di integrazione equilibrata e sostenibile tra *agricoltura, ambiente ed energia* è basato sulla integrazione tra agricoltura e fotovoltaico, meglio definito come *agrivoltaico*, che sarà nel seguito oggetto di una trattazione specifica.

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.

Le siepi perimetrali

L'impianto, pur considerando che l'area oggetto di intervento non ha rilevanti vincoli di natura paesaggistico - ambientale, dovrà necessariamente avere caratteristiche progettuali tali da garantire oltre la normale funzionalità tecnico economica, anche la massima mitigazione visuale, pertanto si intende operare la piantumazione perimetrale di un sistema di siepi: le siepi rivestono non solo funzioni produttive e protettive, ma possono anche contribuire a migliorare e ad arricchire la biodiversità degli agro-ecosistemi.

Pertanto, le tre macroaree oggetto di intervento verranno perimetrare con piante di fico d'India "*Opuntia ficus indica*" (L. 1768): piante succulente appartenenti alla famiglia delle cactacee, molto diffuse in tutto il bacino del Mediterraneo e che possono raggiungere i 4-5 metri di altezza.

Il fusto è composto da *cladodi*, comunemente denominati pale: si tratta di fusti modificati, di forma appiattita e ovaliforme, lunghi da 30 a 40 cm, larghi da 15 a 25 cm e spessi 1,5 - 3,0 cm, che, unendosi gli uni agli altri formano delle ramificazioni. Sono ricoperti da una cuticola cerosa che limita la traspirazione e rappresenta una barriera contro i predatori. I cladodi basali, intorno al quarto anno di crescita, vanno incontro a lignificazione dando vita ad un vero e proprio fusto.

Le spine sono biancastre, sclerificate, lunghe da 1 a 2 cm.

L'apparto radicale è superficiale, non supera in genere i 30 cm di profondità nel suolo, ma di contro è molto esteso. Il frutto è una *bacca* carnosa, uniloculare, con numerosi semi, il cui peso può variare da 150 a 400 g. Il colore è differente a seconda delle varietà: giallo-arancione nella varietà sulfarina, rosso porpora nella varietà sanguigna e bianco nella muscaredda. La forma è anch'essa molto variabile, non solo secondo le varietà ma anche in rapporto all'epoca di formazione,

Opuntia ficus indica ha una grande resistenza alla siccità, determinata dai cladodi che sono ricoperti da una spessa cuticola cerosa e dal parenchima che è costituito da strati di cellule che fungono da riserva d'acqua. Anche la presenza di radici superficiali e disposte su ampia superficie è un adattamento che consente la sopravvivenza anche in zone con precipitazioni piovose di modesta entità.

Il Salento è sicuramente il luogo prediletto del fico d'india. Ormai da secoli i contadini e gli abitanti del Salento convivono con questa pianta che, seppure non autoctona, è entrata radicalmente nelle tradizioni e nella cultura dei salentini, studiando e capendo il comportamento della pianta al fine di ottimizzarne il raccolto.

Il mandorlo

Alla luce di quanto sopra descritto, si vuole in questo paragrafo entrare nel merito dell'integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la parte agronomica destinata alla piantagione di colture agro-alimentari.

Il sistema agrivoltaico proposto prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale (pannelli rivolti verso sud), nel quale l'ombra si concentra in corrispondenza all'area coperta dai pannelli, una fascia d'ombra si sposta con gradualità da ovest a est sull'intera superficie del terreno. Come conseguenza non ci sono zone sterili per la troppa ombra e nemmeno zone "bruciate" dal troppo sole.

La scelta del mandorlo è stata possibile grazie al fatto che, a partire dal 3 agosto 2021, è entrato in vigore, l'Atto dirigenziale dell'Osservatorio fitosanitario che prevede l'impianto di specie risultate immuni, resistenti, tolleranti o a bassa suscettibilità alla *Xylella fastidiosa* nelle zone infette. Pertanto,

è possibile impiantare nella zona infetta, oltre alle cultivar di olivo, “Leccino” e “FS17”, varietà di mandorlo, ciliegio, pesco, susino, albicocco e tutte le specie di agrumi.

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.

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.

Inquadramento botanico

Il mandorlo (*Prunus dulcis*) è una pianta potenzialmente molto longeva che appartiene alla famiglia delle Rosacee, genere *Amygdalus*. È una specie caducifoglia, l'albero può raggiungere i 6-8 m d'altezza, entrare in produzione tra il 3° ed il 4° anno e, a seconda del portinnesto usato, vivere da 20-25 fino a 60-70 anni. Il portamento della chioma varia con le cultivar, da assurgente (es. Mission) ad espanso (es. Tuono) a procumbente (es. Ferragnès).

L'apparato radicale è robusto, ben ancorato al terreno anche se non è molto ramificato.

Il frutto è una drupa deiscente a maturità. Essa è costituita, dall'esterno verso l'interno, da una buccia (o epicarpo) sottile e tomentosa, di colore verde argentato, da una polpa (o mesocarpo) sottile, fibrosa, asciutta e di colore verde e da un nocciolo (o endocarpo o guscio) più o meno spesso e lignificato, appuntito od arrotondato, con pori più o meno fitti, profondi ed evidenti, secondo le cultivar. Epicarpo e mesocarpo insieme costituiscono quello che viene volgarmente chiamato il mallo.

Il guscio racchiude e protegge la parte edule, costituita da uno a due semi (o mandorla) con sapore dolce, più raramente amaro, in quanto ricco di amigdalina, glucoside cianogenetico costituito da glucosio, aldeide benzoica e acido cianidrico.

Di seguito gli stadi fenologici del mandorlo:

- Fioritura: febbraio-marzo;
- ripresa vegetativa: marzo;
- maturazione: agosto-settembre;
- fase di senescenza della pianta: ottobre.

Esigenze colturali

Il mandorlo predilige ambienti con climi tipicamente mediterranei: è una specie con fabbisogno in freddo generalmente modesto e fabbisogno in caldo non elevato, motivo per il quale, tra le drupacee, è quella a fioritura più precoce e tale precocità ha fatto sì che la coltura si diffondesse in areali (bacino del Mediterraneo, California) dove le temperature al fine inverno, nei periodi coincidenti con la fioritura, sono generalmente miti. Il mandorlo resiste alle elevate temperature estive, alla siccità ed alle basse temperature invernali purché queste si verifichino durante il riposo vegetativo invernale; la resistenza diminuisce, infatti, rapidamente tra ingrossamento delle gemme a fiore e allegagione, periodo durante il quale eventuali gelate possono danneggiare irrimediabilmente la fioritura. Ideali sono le zone in cui c'è una buona areazione e le gelate sono ridotte. Sopporta bene la siccità ed il caldo eccessivo, ma teme l'eccesso di umidità; non ha bisogno d'irrigazione e si accontenta delle precipitazioni naturali ma, l'elevate temperature estive accompagnate da siccità persistente, possono danneggiare le produzioni provocando stress idrico, inducendo la formazione di mandorle nelle quali il seme raggrinzisce e dissecca. In tal caso è bene intervenire con qualche irrigazione di emergenza. La quantità media di acqua che deve avere un impianto di mandorlo all'anno si aggira intorno ai 2000-3000 m³/ha. L'epoca di irrigazione è compresa tra maggio ed agosto.

Il terreno ideale per la coltivazione del mandorlo è quello soffice e di medio impasto, dotato di una discreta fertilità (può essere utile anche un leggero livello di calcare attivo). Il mandorlo è una specie che dimostra buona capacità di adattamento ai terreni poveri, aridi e superficiali, tuttavia la produttività e lo sviluppo delle piante aumentano considerevolmente nei terreni profondi, freschi ed impermeabili. Si adatta anche in terreni aridi e poveri ma non a terreni compatti, argillosi ed umidi.

Cure colturali

Tradizionalmente considerate la morfologia dei frutti e le possibilità di raccolta meccanica della produzione, per il mandorlo sono consigliate forme di allevamento a vaso, impalcato tra 50 e 100 cm ed impostato su tre branche primarie. Trattandosi di un superintensivo, si rende necessaria una potatura meccanica, con lame rotanti lavoranti in obliquo (pyramid), oppure in orizzontale per abbassare l'albero (topping) e in verticale sui fianchi della chioma (hedging).

In termini di concimazione, il mandorlo richiede azoto (N), fosforo (P) e potassio (K): si ritiene pertanto ragionevole la proposta di una formula di concimazione per piante adulte con la quale distribuire annualmente 80-100 kg/ha di azoto (da portare a 100-150 kg/ha in coltura irrigua), 40-60 kg/ha di fosforo e 70-100 kg/ha di potassio. Ad ogni modo è sempre necessaria un'analisi chimico-fisica del suolo per gestire al meglio l'aspetto della nutrizione.

Scelta varietale

Considerato che, l'epoca di maturazione del mandorlo in pieno campo, inizia da metà agosto (per le varietà tardive) fino a protrarsi alla fine di settembre (per le varietà extra-tardive), si potrebbe indirizzare la scelta varietale verso una delle seguenti varietà autofertili:

- **Avijor**, con vigoria media e stagione di fioritura tardiva;
- **Guara** con vigoria media e stagione di fioritura tardiva;
- **Isabelona** con vigoria media e stagione di fioritura tardiva (3 giorni prima di Guara);
- **Makako** con vigoria alta e stagione di fioritura extra tardiva;
- **Penta** con vigoria media e stagione di fioritura extra tardiva;
- **Soleta** con vigoria media e stagione di fioritura tardiva (3 giorni prima di Guara);
- **Vialfas** con vigoria media e stagione di fioritura extra tardiva.

Raccolta meccanizzata e rese di produzione – differenza rispetto al tradizionale

Uno dei principali vantaggi legati alla scelta del superintensivo 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.

Con una macchina scavallatrice è possibile effettuare in un'ora la raccolta di un ettaro di mandorleto superintensivo, a fronte di cinque giornate lavorative con operai muniti di scuotitori a spalla e reti. Pertanto, la raccolta meccanica al 100% con scavallatrice rappresenta un grosso punto di forza del sistema superintensivo adottato per la coltivazione del mandorlo.

Numero di piante e rese di produzione

Considerata la tecnica colturale adottata, ovvero una forma di allevamento superintensivo, basata su un'elevata densità di piante messe a dimora che prevede la necessaria meccanizzazione delle operazioni, si consigliano distanze minime sulla fila variabili da 1,2 a 1,5 metri. Nel caso specifico del presente progetto, essendo prevista una sola fila di mandorli da impiantare tra i filari di pannelli fotovoltaici, non si fa riferimento alla distanza tra le file.

Pertanto, esaminata la superficie lineare massima sviluppata come fascia libera tra le file dei moduli fotovoltaici, pari a circa 23.500 metri ed una distanza tra le piantine di mandorlo da mettere a dimora pari a circa 1,5 metri, sarà possibile trapiantarne circa 16.000 in totale.

Operazioni colturali

Di seguito verranno elencate le principali operazioni colturali necessarie all'avvio della coltivazione di un mandorleto superintensivo. Si precisa che tutte le operazioni verranno eseguite partendo da terreno "nudo" e quindi sgombero da eventuali impedimenti.

OPERAZIONI COLTURALI
Preparazione del suolo
Tracciamenti dei sest
Trapianto delle piantine meccanizzato
Messa in opera dei tutori e fili di ferro
Messa in opera di ala gocciolante (opzionale)
Concimazione di fondo
Trattamenti fitosanitari
Aratura

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. Inoltre, si è scelto di dare particolare importanza anche alle opere di rinaturalizzazione, destinando aree interne ed esterne al sito ad opere verdi oltre che di mitigazione.

CONCLUSIONI

L'intervento, per la natura stessa del progetto, risulta essere pienamente compatibile con il contesto agricolo di riferimento, in quanto l'impianto agrivoltaico, grazie alla sua disposizione spaziale, consentirà l'utilizzo del suolo da un punto di vista agricolo, evitando così il pericolo di marginalizzazione dei terreni, di desertificazione, oltre che la perdita della biodiversità e della fertilità.

La soluzione progettuale sviluppata consentirà di:

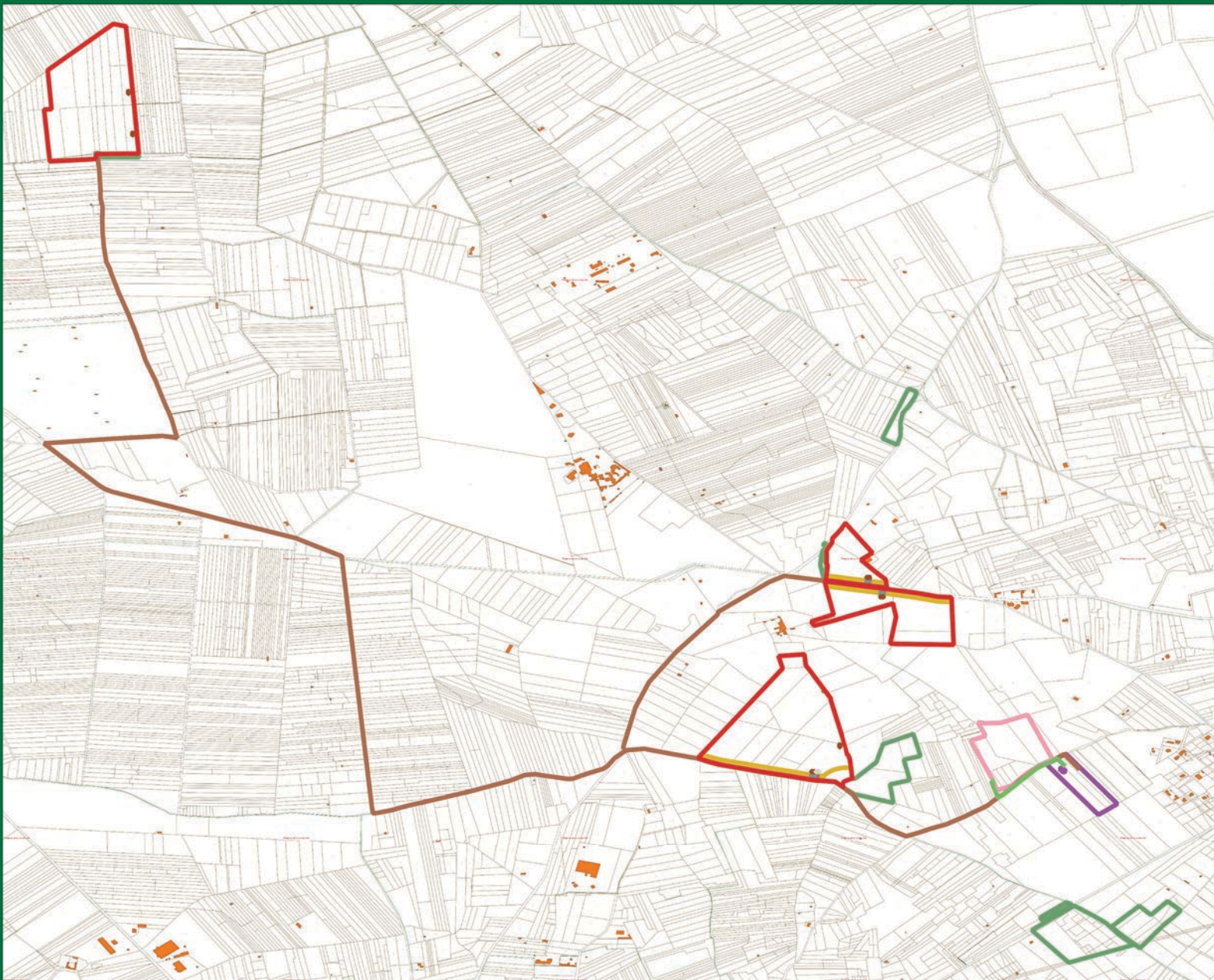
- svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, in modo completamente meccanizzato;
- piantumare siepi perimetrali che non richiedono operazioni colturali;
- effettuare interventi agronomici propedeutici alla realizzazione delle piantumazioni, consentendo ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, determinando anche un miglioramento delle condizioni di utilizzo;
- creare nuove opportunità lavorative soprattutto sul comparto agricolo, ricavando un buon reddito anche dall'attività di coltivazione;

Pertanto, l'idea di far convivere il fotovoltaico con l'attività agricola apporta una serie di vantaggi,

non solo in termini di produzione energetica ma anche in termini di tutela ambientale, conservazione della biodiversità e miglioramento/mantenimento dei suoli.

Cassano delle Murge, 15/11/2021





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

AREA DI INTERVENTO - CATASTALE

Legenda:

- Area impianto
- Area imboscamento
- Cavidotto
- Stazione Elettrica RTN
- Stazione Elettrica UTENTE



Dott. Michele Petruzzellis Agronomo

via Don Cesare Franco, 21 - 70020

Cassano delle Murge (BA)

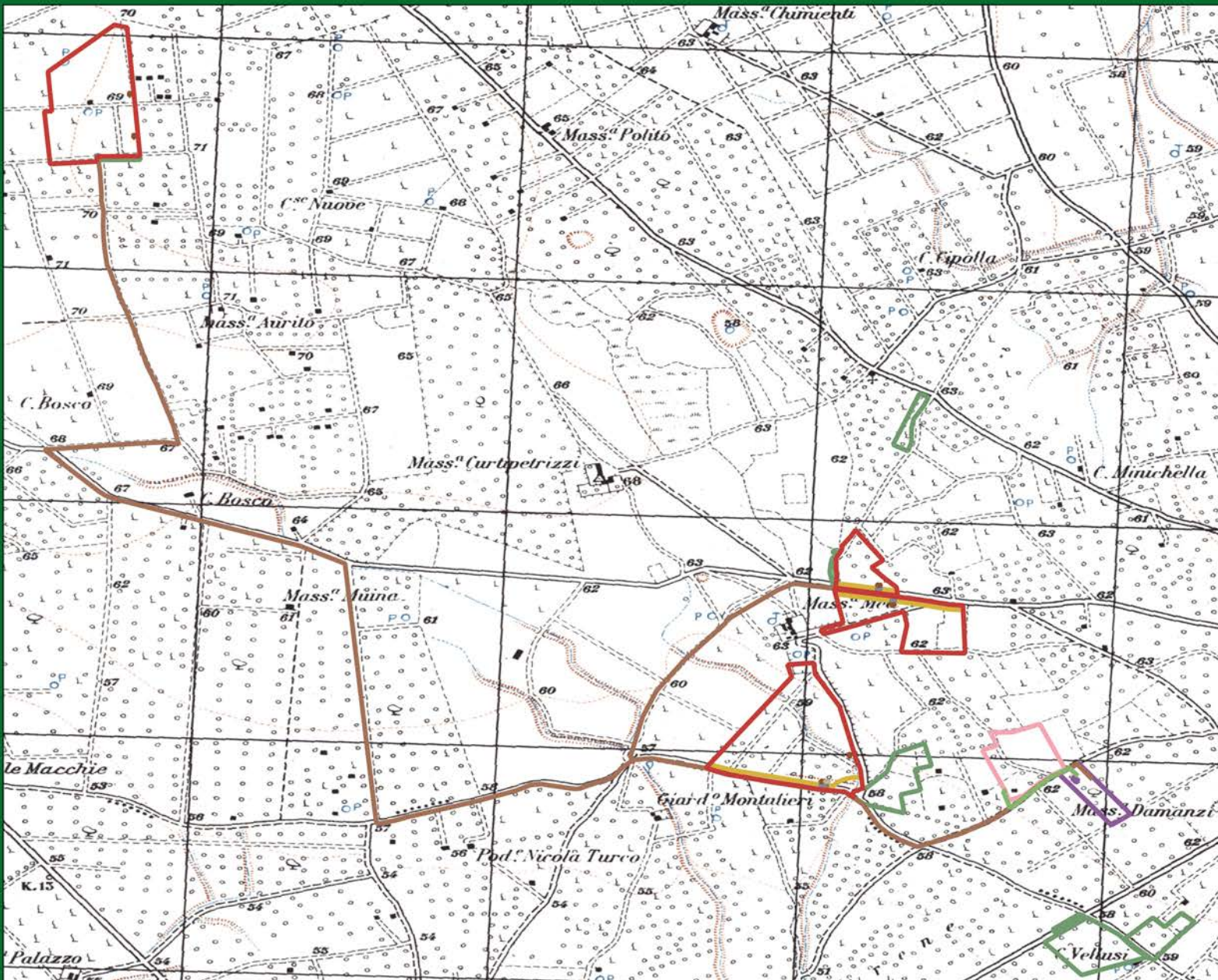
Cellulare: 3284494353 - P.IVA: 07071390723

mail: agronomopetruzzellis@gmail.com

pec: m.petruzzellis@conaspec.it

Michele





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

AREA DI INTERVENTO - IGM

Legenda:

- Area impianto
- Area imboschimento
- Cavidotto
- Stazione Elettrica RTN
- Stazione Elettrica UTENTE



Dott. Michele Petruzzellis Agronomo

via Don Cesare Franco, 21 - 70020
Cassano delle Murge (BA)

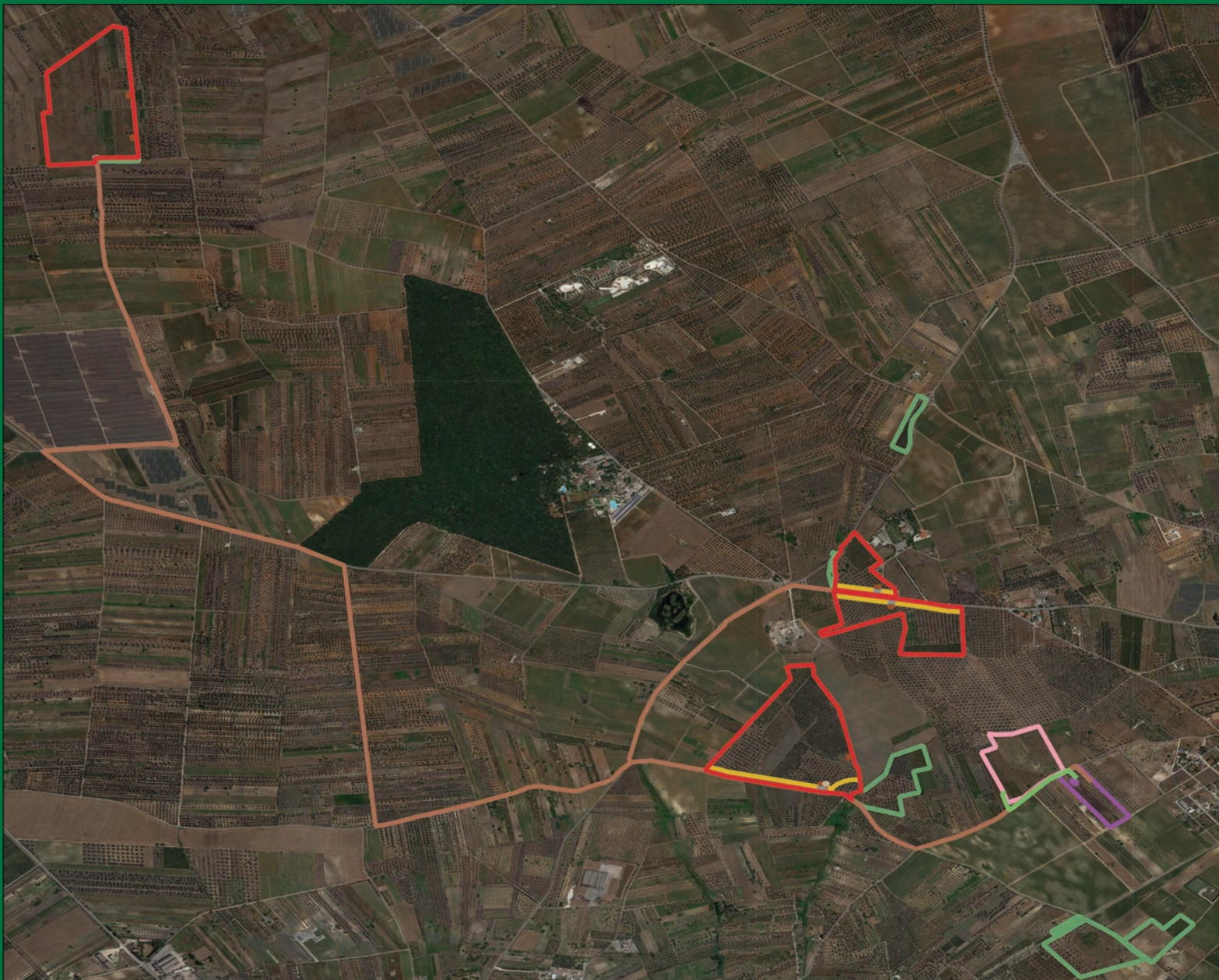
Cellulare: 3284494353 - P.IVA: 07071390723

mail: agronomopetruzzellis@gmail.com

pec: m.petruzzellis@conafpec.it

Michele





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

AREA DI INTERVENTO - ORTOFOTO

Legenda:

- Area impianto
- Area imboscamento
- Cavidotto
- Stazione Elettrica RTN
- Stazione Elettrica UTENTE



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@conaspec.it

Michele

