



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI FOGGIA

AGROVOLTAICO "LA MOTTA"

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e delle relative opere ed infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 30,7664 MW DC e 30,00 MW AC, con contestuale utilizzo del terreno ad attività agricole di qualità e apicoltura, da realizzare nel Comune di Foggia (FG) e nel Comune di San Severo (FG) in località "La Motta"

PROGETTO DEFINITIVO

Proponente dell'impianto FV:

ILOS

INE Foggia 1 Srl

A Company of ILOS New Energy Italy

INE FOGGIA 1 S.r.l.

Piazza di Sant Anastasia n. 7, 00186, Roma (RM)

PEC: inefoggia1srl@legalmail.it

CHIERICONI SERGIO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
7.03.2005 n. 82 s.m.i.

Gruppo di progettazione:

Ing. Giovanni Montanarella - progettazione generale e progettazione elettrica

Arch. Giuseppe Pulizzi - progettazione generale e coordinamento gruppo di lavoro

Ing. Salvatore Di Croce - progettazione generale, studi e indagini idrologiche e idrauliche

Dott. Agr. Arturo Urso - studi e progettazione agronomica

Ing. Angela Cuonzo - studio d'impatto ambientale e analisi territoriale

Geom. Donato Lensi - studio d'impatto ambientale e rilievi topografici

Dott. Geologo Baldassarre F. La Tessa - studi e indagini geologiche, geotecniche e sismiche

Dott.ssa Archeologa Paola Guacci - studi e indagini archeologiche

Ing. Nicola Robles - valutazione d'impatto acustico

Ing. Filippo A. Filippetti - valutazione d'impatto acustico

Proponente del progetto agronomico e
Coordinatore generale e progettazione:

**m2
energia**
ENERGIE
RINNOVABILI

M2 ENERGIA S.r.l.

Via C. D'Ambrosio n. 6, 71016, San Severo (FG)

m2energia@gmail.com - m2energia@pec.it

+39 0882.600963 - 340.8533113

GIANCARLO FRANCESCO DIMAURO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
7.03.2005 n. 82 s.m.i.

Elaborato redatto da:

Dott. Agr. Arturo Urso

Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Catania n. 1280



Spazio riservato agli uffici:

PD	Titolo elaborato: Programma di sperimentazione e sviluppo della tecnologia agrovoltaiica nell'area di intervento					Codice elaborato PD04_01
	N. progetto: FG0Fo02	N. commessa: -	Codice pratica: -	Protocollo: -	Scala: -	Formato di stampa: A4
Redatto il: 26/09/2022	Revis. 01 del: -	Revis. 02 del: -	Revis. 03 del: -	Approvato il: -	Nome_file o Identificatore: FG0Fo02_PD04_01_PianoAgronomico	

INE FOGGIA S.r.l.

' • š } Œ %o Œ } %o } v v š o o [] u %o] v š } () š } À } o š] }

M2 Energia S.r.l.

Soggetto proponente il progetto agronomico

Impianto agrofotovoltaico da 30,00 MWp

Comuni di Foggia (FG) e San Severo (FG) Località La Motta

**Programmi di sperimentazione e sviluppo della tecnologia agrovoltica
nell'area di intervento.**

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	5
2	IL CONTESTO ATTUALE.....	6
2.1	Localizzazione del sito.....	6
2.2	Caratteristiche del sito.....	8
3	IL PROGETTO.....	9
3.1	Dati generali.....	9
3.2	Tipologia di impianto.....	11
3.3	Descrizione tecnica.....	12
3.4	Fasce arboree perimetrali ed elementi di mitigazione.....	14
4	DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI.....	15
4.1	Localizzazione del sito.....	15
4.2	Clima.....	15
4.3	Caratteristiche pedologiche del sito in esame.....	15
4.4	Stato dei luoghi e colture praticate.....	16
4.5	Risorse idriche.....	17
5	DESCRIZIONE DEL SISTEMA AGROVOLTAICO.....	18
5.1	Il Sistema Agrovoltaiico.....	18
5.2	Meccanizzazione e spazi di manovra.....	22
5.3	Gestione del suolo.....	23
5.4	Ombreggiamento.....	24
5.5	Presenza di cavidotti interrati.....	25
6	LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE.....	26
6.1	Descrizione del sistema colturale.....	26
6.1.1	Fasce di mitigazione.....	29
6.2	Selezione delle specie.....	29
6.2.1	Scelta delle specie idonee.....	29
6.2.2	Accorgimenti particolari e operazioni colturali.....	31
6.3	Colture intercalari da sovescio.....	37
6.4	Colture arboree.....	39
6.4.1	Ulivo (<i>Olea Europaea</i>).....	39
6.4.2	Ficodindia (<i>Opuntia ficus indica</i>).....	41

6.4.3	Mango (Mangifera indica).....	42
6.5	Attività apistica e produzione mellifera.....	45
7	D E K K W Z D ••/ /D W/ ' Z TÀAGRICOLA/s/.....	46
7.1	/v Œ u v š} v o (]•}P v}] u v} }%o Œ Œ]•À}.o.š]...%6 }•]š]À]	46
7.2	Mezzi agricoli necessari%o Œ o }Œ Œ š š P •š]]vo.o[...š.š.]À.16 P Œ]	46
8	COSTI DI REALIZZAZIONE DEI MIGLIORAMENTI FONDIARI.....	50
9	COSTI DI GESTIONE E CAVI ATTESI.....	51
9.1	Produzioni Lorde Standard (PLS).....	51
9.2	Colture arboree.....	51
9.2.1	Mango.....	51
9.2.2	Ulivo.....	52
10	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	53
	Bibliografia.....	54
	Siti internet consultati.....	54

ALLEGATI

Tavola 01	W o v]u š Œ] o o[Œ } v o stà]o]e] luò]h]ive dep]a]no colturale μ Œ v š o[• Œ]ì]] o o[]u%o] v š} (}š}À}o š] }
-----------	---

1 INTRODUZIONE

Il soggetto proponente **INE Foggia S.r.l.**, una SPV del gruppo **LOS** che opera nei principali settori agrovoltaico di **30,7664 MW DC** (pari **30,00 MW** in immissione) su una superficie complessiva pari a **38,83 ha** circa nel territorio dei Comuni di **Foggia (FG)** e **San Severo (FG)** Località **^ > D } š X >** Società **M2 Energia S.r.l.** di **San Severo (FG)**, con esperienza ultradecennale nel settore, è Lo scrivente **Dott. Agr. Arturo Ursò** nato a **Catania** il **18/05/1983**, domiciliato in **Catania (CT)**, Via **Pulvirenti n. 10 95131**, Dottore di Ricerca in **Economia Agraria** e dei **Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali** della **Provincia di Catania** con il numero **1280** ha redatto il fotovoltaico e delle relative opere connesse, per conto della **Società M2 Energia S.r.l.**

> [o } finalizzato

1. alla descrizione dello stato dei luoghi, relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico
2. a o o [] v š] ([] ì] } v o o } o š μ CE] } v • • CE } o š] À š v o o [] u %] v š } () e sotto i moduli fotovoltaici e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole š o % CE • v ì agrovoltaico;] v š }
3. a o o ([v] ì] } v o %] v } } o š μ CE o š š μ CE •] agrovoltaico con indicazione delle operazioni necessarie e della redditività attesa

2 IL CONTESTO ATTUALE

2.1 /o %o CE } P š š } v oo[š š μ o ^ š CE š P] v CE P š] E ì } } v o

La Direttiva 2009/28 del Parlamento europeo e del Consiglio, recepita con il Decreto Legislativo n. 28 del 3 u CE ì } î î î î U • • P v oo[/š o] μ }] š š] À] v ì } } v o] À] v } o Consumi Finali Lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (FER) al 2020; il primo, ~~definito~~ target, prevede una quota FER sui CFL almeno pari al 17% ~~o il 17,8%~~ relativo al solo settore dei Trasporti, prevede una quota FER almeno pari al 10%.

} v CE] (CE] ~~overall target~~ il successivo Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico (c.d. decret ~~Burden sharing~~) fissa il contributo che le diverse regioni e province μ š } v } u] š o] v • } v } š v μ š () CE v] CE] (] v] o CE P P] μ v P] u nazionale, attribuendo a ciascuna di esse specifici obiettivi regionali di impiego di FER al 2020.

In questo quadro, il Decreto 11 mar ~~to~~ } î î î ñ o D] v] • š CE } oo } ^ À] o μ %o %o } } v 7, attribuisce al GSE, con la collaborazione di ENEA, il compito di predisporre annual ~~mente~~ μ v CE %o %o } CE š } • š š] • š] } CE o š] À } o u } v] š } CE P P] } o P CE e }] CE P degli obiettivi regionali in termini di quota dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili, a o] À o o } } u %o o • •] À } } v CE] (CE] u v š }] • š š } CE] o š š CE] } U š CE

Secondo il rapporto periodico de ~~GSE~~ ^ & } v š] CE] v w } À š } }] v μ CE } %o _ CE] (CE] š } pubblicato nel mese di febbraio 2020, tra i cinque principali Paesi UE per consumi energetici } u %o o • •] À] U o [/š o] CE P] • š CE v o î î î ô] o À o } CE %o] ¶ o š }] v š } livello ~~settoriale~~, nel 2018 in Italia le FER hanno coperto il 33,9% della produzione elettrica, il 19,2% dei consumi termici e, applicando criteri di calcolo definiti dalla Direttiva 2009/28/CE, il 7,7% dei consumi nel settore dei trasporti.

Su un altro rapporto de ~~GSE~~ ^ & } v š] CE] v v } À] o]] v /š ~~to~~ Rapporto di o Z P monitoraggio 2012 î î î ô pubblicato nel mese di luglio 2020 si può osservare come, nel 2018, la quota dei consumi finali lordi complessivi coperta da FER sia pari al 17,8% ~~o il 17,8%~~ ~~Situa~~ valore • μ %o CE] } CE o š CE P š • • P v š } oo[/š o] oo] CE š š] À î î î ô î î ô CE] • %o š š } o î î î ó ~ í ô U î 9 • X d o] v u]] o CE] • μ o š š } oo[((š contrazione degli impieghi di FER, al numeratore del rapporto percentuale, legata principalmente alla riduzione degli impieghi di biomassa solida per riscaldamento nel settore termico (il 2018 è stato un anno mediamente meno freddo del precedente) e alla minore produzione da ~~particoli~~ s () š } À } o š]] v o • š š } CE o š š CE] } ~ %o CE] v] %o o u v š %o CE %o P P] } o [μ u v š }] } v • μ u] v CE P š]] } u %o o • •] À] U o v } u } v š } CE o riguardato principalmente i consumi di carburanti ~~avulsili~~ per autotrazione (gasolio, benzine) e per aeroplani (carboturbo).

In Italia tra il 2005 e il 2018 i consumi di energia da FER in Italia sono raddoppiati, passando da 10,7 Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio) a 21,6 Mtep. Si osserva, ~~o tempo~~, una tendenziale diminuzione dei consumi finali lordi complessivi (CFL), legata principalmente agli effetti della crisi economica, alla diffusione di politiche di efficienza energetica e a fattori climatici.

A questi dati nazionali, ogni regione ha contribuito in maniera differente. Ovviamente, ciò è fonte idrica, ad esempio, si concentra in sole sei Regioni del Nord Italia. Allo stesso modo sei Regioni geotermoelettrici si trovano esclusivamente nella Regione Toscana, gli impieghi di bioenergie e il solare termico si distribuiscono principalmente nel Nord Italia.

Tuttavia, la produzione di energia da fonte rinnovabile non è esente da problematiche, anche di approva in data 10 novembre 2017, alle pagine 8879 (Focus Box Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio) descrive gli orientamenti in merito alla produzione da fonti rinnovabili e alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione. In particolare, per quanto concerne la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, si fa riferimento alle caratteristiche seguenti:

- Scarsa resa in energia delle fonti rinnovabili: comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza
- Consumo di suolo: in particolare per il paesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole armonizzandola con gli
- Forte rilevanza del fotovoltaico tra le fonti rinnovabili. raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo
- Necessità di coltivare le aree agricole occupate dagli impianti fotovoltaici al fine di non far perdere fertilità al suolo. Per questo è necessario individuare le caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti

2.2 / o W Z ščř} ññ&] š

W CE o o]v CE o[h o o m a t i c h e, il 15 luglio 2020 la Commissione Europea ha
 %o μ o] š}]o %o-for- Z ñš šU ^ & šš} š μ] š} š CE]] %o CE } %o } • š o P] • o š]
 di otto revisioni di regolamenti o direttive esistenti e cinque proposte nuove. Questo grande
 paccZ šš}] P P] μ • š u v š] %o v • š} %o CE CE P o] • š CE μ u v š] o
 proprie emissioni di CO2 del 55% entro il 2030 e quindi impostare adeguatamente il percorso verso
 la neutralità climatica entro il 2050. La legge europea è stata approvata qualche settimana prima,
 ha reso vincolanti questi obiettivi.

> } • } %o } %o CE] v] %o o] ^ &] š (} CE ññ_ < μ o o }] %o %o CE } (} v] CE
 CE v CE o š CE • À CE • o %o] ¶ • šš} CE] o o [} v } u] e f f i c a c e %o U %o
 ordinata in questi tre decenni. Senza un pacchetto aggiornato di misure, infatti, l'Europa arriverebbe
 soltanto a una riduzione delle emissioni del 60% entro il 2050 secondo le analisi della Commissione.
 Se è vero che il 75% del PIL mondiale è coperto da un qualche tipo di obiettivo di neutralità
 o] u š] U o [h o %o CE] u š CE μ CE CE < μ • š À] •] } v] v %o CE } %o } •
 > [] } v À v ì š o o } u u] • •] } v u } o š} u] } • š}] v u } } •
 policy europee principali (bilancio, industria, economia, affari sociali).

E o o [u] š} o %o-for-55, p e r q u a r t e c o n c e r n e le emissioni e assorbimenti risultanti da
 šš] À] š } v v • • o o [μ • } o • μ } o } U] u] u v o s t i t u i r a, l a p r o p o s t a o • μ } o
 o o } u u] • •] } v u] CE CE ((} CE ì CE] o } v š CE] μ š} Z] o • šš} CE
 • μ } o } U] u] u v š]] μ • } o • μ } o } o o •] o À] } o š μ CE ~ > h > h &
 P v CE o o o [h d i c l i m a. š CE]

W CE < μ v š}] v À CE] P μ CE energia rinnovabile il pacchetto comprende una
 proposta di revisione della direttiva sulla promozione delle energie rinnovabili. La proposta intende
 μ u v š CE o [šš μ o }] šš] À] i ad almeno il 32% di fonti energetiche rinnovabili
 nel mix energetico complessivo, portandolo ad almeno il 40% entro il 2030. Propone inoltre di
 introdurre o aumentare i sottobiettivi e le misure settoriali in tutti i settori, con particolare
 attenzione ai settori in cui finora si sono registrati progressi più lenti in relazione all'integrazione
 delle energie rinnovabili, specificatamente nei settori dei trasporti, dell'edilizia e dell'industria.
 Mentre alcuni di questi obiettivi e disposizioni sono vincolanti, molti altri continuano ad avere
 carattere indicativo.

3 IL PROGETTO

> [P] Il fotovoltaico è una tecnica, al momento poco diffusa, di utilizzo razionale dei terreni agricoli che continuano ad essere produttivi dal punto di vista agricolo pur contribuendo alla produzione di energia pulita. La produzione di energia pulita, attraverso i pannelli solari, è un'attività che si presta allo scopo di conciliare la produzione di energia con la coltivazione dei terreni sottostanti creando un connubio tra pannelli solari e agricoltura potrebbe portare benefici sia alla produzione energetica pulita che a quella agricola.

3.1 Dati generali

' • š } Ć % ĳ ĳ } v v š o o [] u %] v š (} š } Ā } o š] }

Ragione Sociale: INE FOGGIA 1 S.r.l.

Partita IVA: 16756411001

Sede: Piazza di Sant Anastasia n. 7

CAP/Luogo: 00186 Roma (RM)

Rappresentante do o [/ u % ĳ • W Z] ĳ] } v] ^ ĳ P] }

Mail: chiericoni@ilosenergy.com

P.e.c. inefoggia1srl@legalmail.it

Il soggetto proponente INE Foggia 1 S.r.l. è un gruppo ILOS, società che opera nei principali settori dell'energia e dell'edilizia. Il gruppo è attivo nella realizzazione di importanti progetti in diversi settori, realizzando impianti fotovoltaici ad elevato valore aggiunto per famiglie, per aziende e grandi strutture, realizzando e connettendo alla rete impianti fotovoltaici per una potenza di diverse decine di MW.

Il gruppo è attivo nella realizzazione di importanti progetti in diversi settori, realizzando impianti fotovoltaici ad elevato valore aggiunto per famiglie, per aziende e grandi strutture, realizzando e connettendo alla rete impianti fotovoltaici per una potenza di diverse decine di MW.

Il gruppo è attivo nella realizzazione di importanti progetti in diversi settori, realizzando impianti fotovoltaici ad elevato valore aggiunto per famiglie, per aziende e grandi strutture, realizzando e connettendo alla rete impianti fotovoltaici per una potenza di diverse decine di MW. In Italia e con particolare focus alle iniziative sul territorio della Regione Puglia coerentemente con gli indirizzi e gli obiettivi del Piano Energetico nazionale.

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 in grado di garantire la massima efficienza e la massima durata. Il gruppo è attivo nella realizzazione di importanti progetti in diversi settori, realizzando impianti fotovoltaici ad elevato valore aggiunto per famiglie, per aziende e grandi strutture, realizzando e connettendo alla rete impianti fotovoltaici per una potenza di diverse decine di MW. Il gruppo è attivo nella realizzazione di importanti progetti in diversi settori, realizzando impianti fotovoltaici ad elevato valore aggiunto per famiglie, per aziende e grandi strutture, realizzando e connettendo alla rete impianti fotovoltaici per una potenza di diverse decine di MW.

Soggetto proponente il progetto agronomico

Ragione Sociale: M2 ENERGIA S.r.l.

Partita IVA: 03894230717

Sede: Via La Marmora n. 3

CAP/Luogo: 71016 San Severo (FG)

Legale rappresentante: Dimauro Giancarlo Francesco
Tel. tFax: +39 0882600963-39 340853113
E-mail: m2energia@gmail.com
PEC m2energia@pec.it

h | ì}}v o o[}% CE ~ š] | •]vš •|• }uμv]]vš CE •• š] o %o CE
^]š}] %o CE}P šš} o o[]u%o] vš} P CE}À}oš] }W }uμv]] &}PP] ~

CAP/Luogo: 71121

Località: La Motta

Coordinate geografiche impianto (WGS84/UTM 33N):

- impianto agrovoltaico: 541260 m E, 4603883 m N;
- sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV: 537616 m E, 4599221 m N.

W CE š] o o š •š o]]vš CE •• š o %o CE}P šš} o o[]u%o] vš} P O

Impianto agrovoltaico:

- N.C.T. Comune di Foggia (FG) foglio 13, particelle 169, 170 e 171;
- N.C.T. Comune di San Severo (FG) foglio 135, particella 96.

Comuni interessati dalle opere di connessione:

- x Comune di Foggia (FG);
- x Comune di San Severo (FG);
- x Comune di Lucera (FG).

W CE o[o v } o o •%o CE š]vš CE •• šš o À] }šš} D d] }oo P u v
•}šš}•š ì}}v ìlìò l s •] CE]u v o W] v} %o CE š] o o CE [•%o CE}%o

La sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV ed il cavidotto AT di collegamento tra la stessa e la stazione TERNA S.p.A. a realizzarsi verranno realizzati sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Lucera (FG), al Foglio 38, particella 163 (ex 74).

W}š v ì }u%o o ••]À •š v •]}v }u%o o ••]À o o[]u%o] vš}

La società IN &}PP] í ^X CE X o X]vš v CE o]ìì CE v o o[P CE} o }uμv
]v o} o]š ^> D}šš _ μv]u%o] vš} %o CE o %o CE} μ ì}}v] v CE P]
pari a 30,7664 MW DC e 30,00 MW AC opere necessarie per la connessione alla rete RTN.

>[•š v •]}v }u%o o ••]À o •]š}]vš CE •• š} o %o CE}P šš} %o CE
catastale); tale superficie verrà suddivisa in aree aventi differenti utilizzi, come di seguito specificato:

- x Area recintata. 1 = 326.275 m² (impianto fotovoltaico e colture sottostanti)
- x Aree esterne = 62.055 m² (aree interessate dalle opere di inserimento ambientale, di mitigazione e dalle colture arboree) comprensiva delle superfici occupate dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata)

3.2 Tipologia di impianto

Si tratta di un progetto per la costruzione di un impianto agrivoltaico, per la coltivazione agricola e per la produzione di energia fotovoltaica, di potenza pari a 30,7664 MW e delle opere accessorie.

Progettazione e Sviluppo M2 Energia S.r.l., quale proponente del progetto agronomico, intendono realizzare un impianto agrivoltaico, per la coltivazione agricola e per la produzione di energia elettrica.

La conformazione permette di continuare a coltivare i terreni agricoli mentre su di essi si produce energia elettrica. La società M2 Energia S.r.l. promuove il concetto di agrivoltaico ed è impegnata, con il settore anche tramite la realizzazione di progetti pilota realizzati su terreni di aziende agricole ubicate, oltre che in agro di Foggia e San Severo nei territori di Nardò (LE), Montemilone (PZ), Campomarino (CB), Gravina in Puglia (BA), Lucera (FG) e Ascoli Satriano (FG).

Il sito di progetto è costituito da un impianto fotovoltaico, i cui moduli sono installati su inseguitori fotovoltaici monoassiali (tracker), da installare su un appezzamento di terreno che verrà contemporaneamente coltivato con differenti tipi di colture. Le peculiari caratteristiche del sito consentono la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, elevati rendimenti delle colture sottostanti con un'attività agricola.

Il sito di progetto sul quale si sviluppa è ubicato al confine tra i territori comunali di Foggia e San Severo (FG) in una zona prevalentemente agricola, in questo caso nei pressi di un'area zootecnica, e dista circa 12,0 km dal centro urbano; ad esso si accede molto agevolmente tramite la Strada Provinciale 22.

I terreni interessati dal progetto risultano del tutto pianeggianti, attualmente coltivati a seminativo (frumento nel 2021/2022) e non si riscontra su questa superficie la presenza di elementi arborei.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, per la coltivazione agricola e per la produzione di energia elettrica, di potenza pari a 30,7664 MW DC e 30,00 MW AC.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, per la coltivazione agricola e per la produzione di energia elettrica, di potenza pari a 30,7664 MW DC e 30,00 MW AC. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, per la coltivazione agricola e per la produzione di energia elettrica, di potenza pari a 30,7664 MW DC e 30,00 MW AC.

Il cavidotto suddetto, della lunghezza di circa 7.575 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 30 kV ed interesserà oltre al territorio del Comune di Foggia anche quello del Comune di San Severo e del Comune di Lucera.

La sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV verrà realizzata in prossimità del terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Lucera (FG), al Foglio 38, particella (ex 74).

La sottostazione di consegna e trasformazione 30/36 kV, sarà collegata, tramite cavidotto interrato, all'impianto della nuova stazione elettrica (SE) Terna S.p.A. La sottostazione sarà realizzata in modo da consentire la 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 9,0 metri di interasse, è stata opportunamente calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante.

Il sistema previsto con inseguitori fotovoltaici monoassiali, oltre a presentare vantaggi dal punto di vista della producibilità, permette di preservare la vegetazione sottostante riducendo l'ombreggiamento delle file.

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

Tali differenze possono essere sintetizzate in una maggiore distanza tra le file costituite dai tracker, pari a 9,0 metri di interasse, in modo da avere una maggiore disponibilità di aree non occupate dai tracker.

3.3 Descrizione tecnica

L'impianto fotovoltaico da 30,7664 MW di potenza nominale così composto:

- 480 tracker da 84 moduli ciascuno, per 40.320 pannelli;
- 78 tracker da 56 moduli ciascuno, per 4.368 pannelli;
- 44 tracker da 28 moduli ciascuno, per 1.232 pannelli

Per un totale di 45.920 pannelli da 670 W che generano una potenza di picco pari a 30,7664 MW DC, che tramite n. 150 inverter saranno trasformati in 30,0 MW di energia elettrica AC in immissione.

Il tracker solare è un dispositivo elettromeccanico automatico il cui scopo è quello di orientare il pannello fotovoltaico (realizzato in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 4,80 m) in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio.

Figura 3.1. Prospetto trasversale e longitudinale delle strutture da installare
 Sezione trasversale dei tracker con inclinazione 0° e 43°

9LVWD IURQWDOH H YLVWD GDOO¶DOWR GHL WUDFNHU FRQ LQFOL

>} •%o ì]] o] Œ} u]v]u} šŒ μv (]o o[ošŒ] u} μo]U <μ v } al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere elevato, pari a 4,80 m, mentre o[oš ìì u]v]u o •μ}o} Œ]•μoš •• Œ %o Œ] ìUóó 43°μ v } o[] >[u%o]} •%o ì]]]•%o}v]]o šŒ o •šŒ μšš ai ¶aragrafi seguenti, Œno } in modo che non vi sia alcun problema per quanto concerne il passaggio di tutte le tipologie di macchine trattrici ed operatrici in commercio.

3.4 Fascie arboree perimetrali ed elementi di mitigazione

Per la realizzazione delle fasce arboree, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di fasce arboree con caratteristiche differenti lungo tutto il perimetro del sito dove

- 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 la di ficodindia a

ridosso della recinzione

Queste le tre diverse tipologie di impianto arboreo:

- x Fascia di mitigazione visiva. 1 fila di ficodindia a ridosso della recinzione, con piante distanziate m 2,00
- x Impianto di uliveto: sesto m 6,00 x 6,00;
- x Impianto di mango: sesto m 4,00 x 4,00.

Le aree di mitigazione e la loro destinazione culturale verranno trattate nel capitolo 6.

4 DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI

4.1 h] ì}}v μš]o]ìì ì}}v o o [%o %o ìì u v š}

> [] u %o] v š]o]ìì ì}}v o o [%o %o ìì u v š} • œ μ] š } • μ μ
 > [] u %o] v š]o]ìì ì}}v o o [%o %o ìì u v š} • œ μ] š } • μ μ
 seguenti particelle catastali:

Comune di Foggia (FG)				
Foglio	Particella	Superficie cat. [ha]	Categoria Catastale	Utilizzazione
13	169	11.73.85	Seminativo irriguo	
13	170	11.43.65	Seminativo irriguo	
13	171	11.53.90	Seminativo irriguo	

Comune di San Severo (FG)				
Foglio	Particella	Superficie cat. [ha]	Categoria Catastale	Utilizzazione
135	96	4.50.00	Seminativo irriguo	

per una superficie totale in catastali di 39.21.40ha, a cui sottrarre delle aree vincolate pari a 3.810, pertanto avremo una superficie opzionata pari a ha 38.850, caratteristiche uniformi, del tutto pianeggiante, nella parte centrale del Tavoliere delle Puglie. Alla data del sopralluogo il terreno è destinato a seminativo (frumento duro).

4.2 Clima

Il clima è di tipo mediterraneo, con estati piuttosto calde e inverni miti.

Le stazioni pluviometriche ubicate nel Tavoliere di Foggia hanno registrato un andamento pressoché omogeneo delle precipitazioni negli ultimi 20 anni.

I dati medi mensili sulla termometria e la pluviometria sono riportati alla tabella seguente:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
T Media [°C]	7	8	10	13	17	22	24	24	21	16	12	8	15
T Max [°C]	11	13	15	19	24	28	31	31	27	22	17	13	21
T Min [°C]	3	3	5	7	11	15	17	18	15	11	7	4	10
Pioggia [mm]	40	39	41	32	38	34	21	38	42	52	48	59	485

4.3 Caratteristiche pedologiche del sito in esame

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, comprende

Il Tavoliere delle Puglie è, dopo la Pianura Padana, la più vasta pianura del nostro Paese: è posto tra i monti Dauni a ovest, la valle del Fortore a nord, il promontorio del Gargano e il mare Adriatico a est. Si estende in massima parte nella provincia di Foggia e, in minima parte, nella provincia di Barletta-Andria-Trani.

Il Tavoliere è caratterizzato da ampie valli fluviali con orientamento sud/nord-est (ossia discendenti dai Monti della Daunia verso il Gargano) con altitudini comprese tra 150 e 300 m slm, e pianeggiante o solo debolmente ondulata, con pendenze deboli e quote che non superano i 150 m slm.

4.4 Stato dei luoghi e colture praticate

Il sopralluogo (07/2022) risultava coltivata a frumento, ormai raccolto.

Figure 3.1 e 3.2. Frumento già raccolto (area centrale Gargano).

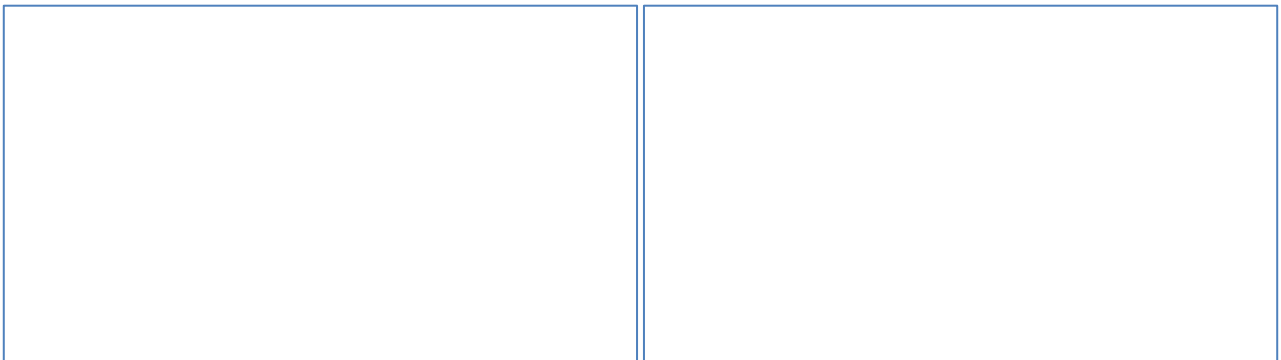


Figure 3.3 e 3.4. Altre colture praticate (area centrale Gargano).

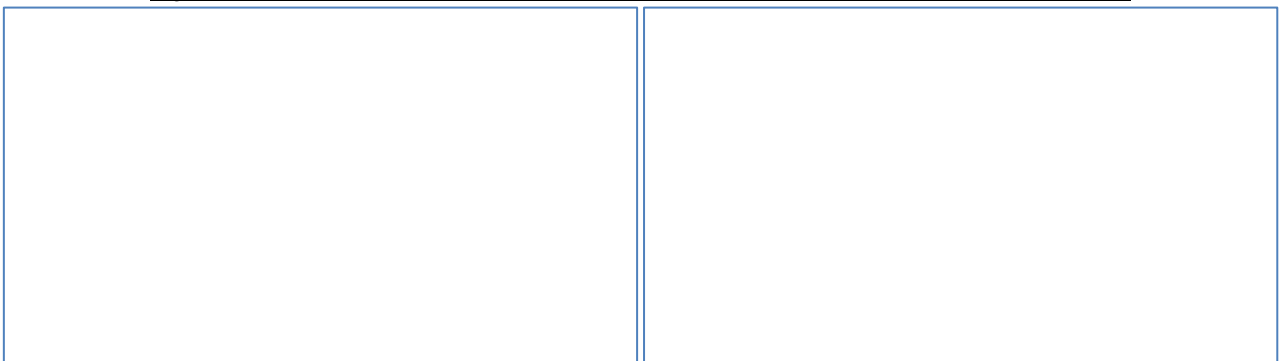
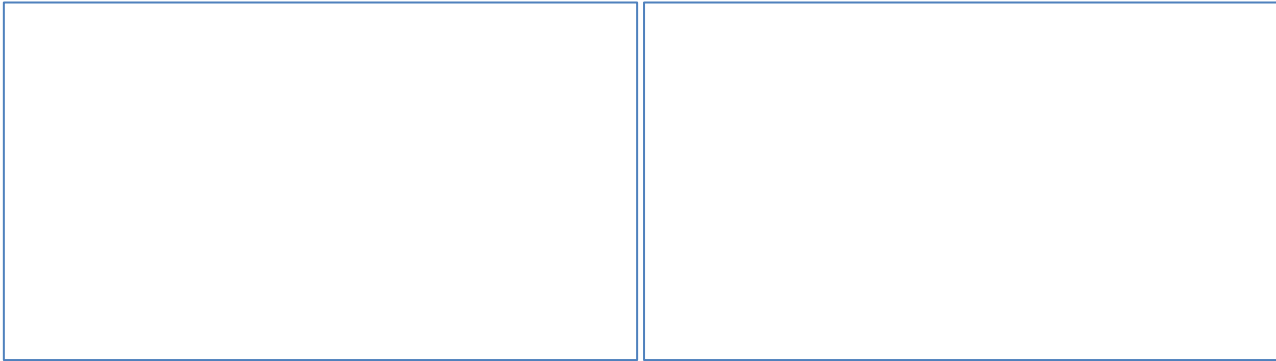


Figure 3.5 e 3.6. Area installazione sottostazione utente (agro di Lucera). Pomodoro alternato a frumento.



4.1 Risorse idriche

> [CE CE] • μ o š CE P } o CE u v š • CE À [r i c a d e l l a C a p i t a n e t a] [] p i t t o g r a d e o } v
[/ š o] U % o CE š v š }] • % o } v U • } v o o % o] š P o]] v À •] U
irriguo (al 2020 si è avuta una sponibilità idrica pari a 2.500 mc/ha per le ortive): la progettazione
agronomica è stata pertanto svolta considerando colture irrigue.

Premesso che, ad oggi, non risulta esservi la necessità di compiere una ricerca idrica nel sottosuolo,
nel caso in cui si intenda sfruttare anche questa risorsa si dovrà chiaramente effettuare una prov
] % o } CE š š À À] CE o [] š CE % o CE • • } P o] v š]] } u % o š v ì X

5 Z d d Z / ^ d / , > > [' Z K E S T A T O / D E L L A R I C E R C A

5.1 Il Sistema Agrovoltaico

I sistemi agrivoltaici sono sistemi misti che associano, sullo stesso terreno contemporaneamente, colture alimentari e pannelli solari fotovoltaici (PV) (Figure 5.15.2). I primi ad utilizzare questo sistema furono i giapponesi (Fukushima et al., 2003) che hanno poi condotto alcuni tra i più importanti studi sulle caratteristiche qualitative e quantitative delle produzioni agricole provocate dai pannelli e le caratteristiche qualitative e quantitative delle produzioni agricole.

Figura 5.1. Ortive con pacciamatura in un campo agrovoltaico sperimentale in Olanda

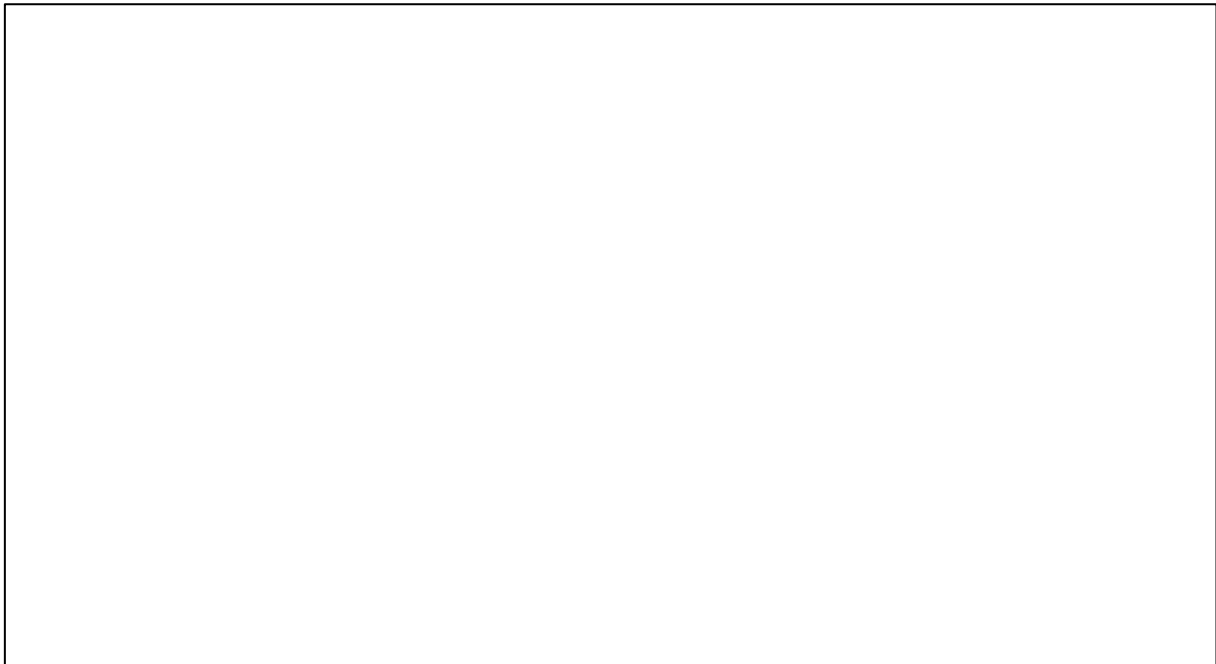


Figura 52. Agrovoltaico a moduli fissi con struttura a falde in Cina in un campo coltivato a bacche Goyi



Al fine di valutare la fattibilità del progetto agrovoltaico proposto, sono stati esaminati alcuni recenti studi statunitensi, atti ad analizzare gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione autoctona presente al suolo. Lo studio "Evaluation of potential changes to annual grass lands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project" (T. Harvey & Associates, 2010) ha avuto come obiettivo la valutazione dei potenziali cambiamenti annuali su un habitat vegetativo tipo prato stabile (ossia habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee) e in particolare ad esempio su un habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee, come il *Stipa capensis*, ad esempio. Lo studio sopra citato, oltre ad essere incentrato specificatamente sul progetto, risulta essere particolarmente esemplificativo in quanto condotto su una superficie più ampia rispetto a quella del progetto in esame (circa 4.365 ha, pari a 1.766 ettari) ubicato nel sud della California e con una potenza di circa 250 MWp.

Sebbene non si sia quantificata con esattezza l'entità dell'ombreggiamento che segue l'installazione di un impianto fotovoltaico a terra, valutazioni preliminari hanno approssimativamente che una porzione pari al 40% della superficie coperta (equivalente alla proiezione sul piano orizzontale dei moduli) sarà parzialmente ombreggiata, sebbene la configurazione mobile ad inseguimento solare permetta comunque un ombreggiamento ciclico dell'intera superficie al disotto dei moduli. In particolare i moduli determineranno un ombreggiamento di circa il 40% a mezzogiorno, quando il sole è più alto nella volta celeste (lo Zenith viene raggiunto solo all'equatore) raggiungendo picchi di circa 45% alle prime ore della mattina e nel tardo pomeriggio quando l'angolo di incidenza al suolo della radiazione solare sarà particolarmente basso.

Ulteriori studi quali "Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought" (Journal of Range Management 42:281-283 (Forst and McDougald, 1989)) e "Response of California annual grassland to litter manipulation" (Journal of Vegetation Science 19:605-612 (Amatangelo, 2008)) mostrano che vari gradi di ombreggiamento possono favorire lo sviluppo di svariate specie erbacee seminatrici, provocando una graduale modifica della composizione della comunità locale a vantaggio di specie erbacee a foglia larga e leguminose. Inoltre ulteriori ricerche, quali ad esempio "Direct and indirect control of grass land community structure by litter, resources and biomass" (Ecology 89:214-225 (Lamb, 2008)) indicano che la variazione della luminosità non è la principale causa della strutturazione del manto erboso rispetto ad altri fattori come i nutrienti e i fitonutrienti. Quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa, essendo primariamente correlata all'efficienza fotosintetica, è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce (ad esempio l'angolo di incidenza della radiazione solare) e non dalla sua quantità. Sebbene quindi il manto erboso cresca al di sotto dei moduli fotovoltaici, nel

periodo diurno questo sarà certamente raggiunto da una quantità sufficiente di radiazioni luminose entro un intervallo di lunghezza d'onda utile al meglio il naturale processo di organicazione della materia inorganica nell'ambito delle reazioni di fotosintesi clorofilliana. Nel corso dell'anno solare di osservazione, lo studio californiano si chiude rilevando l'installazione di impianti fotovoltaici non integrati su ampie superfici aperte ha come principale effetto sulla comunità vegetale quello di incentivare l'insorgere di particolari forme di adattamento nelle specie autoctone (cambiamento delle dimensioni medie dell'apparato vegetativo, del contenuto di clorofilla etc.) ed eventualmente consentire la colonizzazione da parte di ulteriori specie che non prediligono l'irraggiamento diretto. In considerazione di quanto sopra esposto, al fine in ogni caso di disincentivare la diffusione di specie infestanti non autoctone pur supportando la biodiversità dell'ecosistema, sono stati effettuati altri studi Resource Management Demonstration at Russian Ridge Preserve California Native Grass Association, Volume XI, No.1, Spring 2001) e in quello numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili. Le tecniche di intervento per contrastare la densità delle infestanti prescelte furono le seguenti: pascolo intensivo di ovini, incendi controllati seguiti dalla semina di specie erbacee locali, taglio manuale mirato, taglio con trinciatrice e l'efficacia è risultato il ricorso controllato al pascolo o, se quest'ultimo non fosse attuabile, il taglio ciclico del prato durante i periodi dell'anno più propizi per la riproduzione e la diffusione delle infestanti. È ragionevole affermare che, in considerazione delle conseguenze conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso e della disponibilità di risorse nutrizionali nel suolo, ma soprattutto nella composizione della comunità vegetale che si alterna nei cicli stagionali. In altro studio dal titolo Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water efficiency è stato recentemente pubblicato su Department of Biological and Ecological Engineering, Oregon State University (Questi ricercatori hanno analizzato l'impatto di una installazione di pannelli fotovoltaici della capacità di 1.435 Kw su un terreno di 6 acri (2,43 ha) sulle grandezze micrometeorologiche in aria, sulla umidità del suolo e sulla produzione di foraggio. La peculiarità della fattoria studiata è quella di essere in una zona arida con inverni piuttosto umidi. Lo studio ha evidenziato che, oltre a far cambiare in maniera più o meno grande alcune grandezze in atmosfera, i pannelli hanno consentito di aumentare l'umidità del suolo, mantenendo acqua disponibile alla base delle piante per tutto il periodo estivo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti sarebbe diventato piuttosto secco, come evidenziato da quanto accade su un terreno di controllo, non coperto dai pannelli. Questo studio mostra dunque che, almeno in zone semiaride di questo tipo, esistono strategie doppiamente vincenti che favoriscono il miglioramento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo nel contempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile. Gli studi sopra citati dimostrano quindi la

non solo protegge le piante durante le ore più calde ma permette un consumo di acqua più efficiente. Infatti, le piante esposte direttamente al sole richiedono un utilizzo di acqua maggiore e stressate. L'installazione di piante autoctone, fiori e natura, questo è un grande vantaggio anche per le circostanti produzioni agricole di colture che si

Questo aspetto è attualmente oggetto di grande interesse e di studio da parte dei ricercatori che puntano allo sviluppo di campi fotovoltaici sempre più sostenibili, tra i quali Jordan Macknick, ricercatore del National Renewable Energy Laboratory (NREL), che ha partecipato alla pubblicazione della ricerca *Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United States* in presenza di piante e fiori nei campi delle centrali fotovoltaiche.

La società M2 Energia è proponente il progetto agronomico e coinvolta in un importante programma di ricerca con volto alla validazione produttiva economica della consociazione tra produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico e coltivazione di specie produttive: su queste basi si fonda il concetto di

La manifestazione da parte degli operatori energetici di affrontare le tecnologie come quelle applicate nel presente progetto possono effettivamente andare di pari passo.

- rendimenti delle colture più elevati;
- consumo di acqua ridotto;
- fornitura di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il programma di ricerca sarà condotto in agro San Severo (FG) coordinato dalla Università di Foggia Dipartimento Agraria e condotto dalla M2 Energia S.r.l. Sul due campi sperimentali da 700 m² ciascuno, uno su cui sono installate delle strutture che simulano l'assenza di pannelli fotovoltaici ad inseguimento monoassiale, ed un campo testimone adiacente tramite il quale mettere a confronto i seguenti parametri:

- contenuto idrico del terreno;
- temperatura (del suolo e dell'aria);
- evapotraspirazione;

- ventosità del sito;
- presenza di infestanti;
- presenza di insetti pronubi;
- resa produttiva (in termini di peso fresco, peso secco e oli essenziali);
- qualità del prodotto (aspetti organolettici, contenuto in sostanze nutritive).

La ricerca si svolge analizzando il comportamento e la produttività di colture ortive da pieno campo (irrigue) e di varie specie aromatiche ed officinali: rosmarino, timo, origano, salvia, menta, melissa.

La ricerca sulle possibilità di coltivare regolarmente terreni agricoli occupati da impianti fotovoltaici aveva fatto nascere inevitabilmente la problematica del mancato utilizzo dei terreni agricoli occupati dagli impianti, con conseguente perdita di capacità produttiva. Gli studi si sono maggiormente concentrati sulle diverse tipologie di pannelli e tra le interfile degli stessi.

5.2 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 a sfruttare al meglio lo spazio disponibile. In conseguenza, sono sempre state progettate e sviluppate macchine e mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente. Le problematiche relative alla pratica agricola in spazi ristretti si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

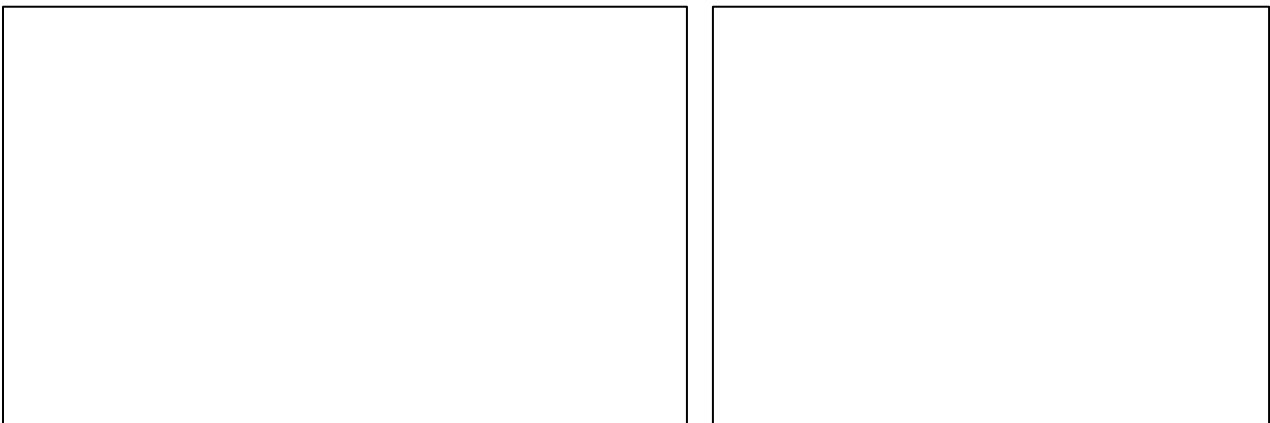
La quasi integrale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori, come già esposto al punto 3.2, le file di pannelli fotovoltaici saranno disposte in direzione Nord-Sud, con file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 4,3 m). Il progetto è di +/- 43 m di lunghezza e di 2 m di larghezza. La distanza tra le file di pannelli al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere di 4,3 m. Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi ristretti tra le interfile.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le cappe) questi devono essere sempre non inferiori a 5,0 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede anche la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 2,0 m, che consente un ampio spazio di manovra.

5.3 Gestione del suolo

Nei terreni agricoli in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie delle interfile tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo nella parte centrale possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. Per quanto riguarda le lavorazioni di sostegno su uno spazio di 50 cm, risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno pulito e libero da infestanti mediante la fresa interceppo (Figura 5.3), come già avviene da molto tempo nei moderni vigneti e più in generale in impianti di frutteto.

Figura 5.3: Esempio di fresa interceppo per le lavorazioni sulla fila. Foto: Rinieri S.r.l.



Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-geotecniche. Per quanto riguarda le lavorazioni di sostegno, si effettuerà su di esse una media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper-tille, con stallatura pellettata in quantità comprese tra 50,00 e 60,00 q/ha, per livellatura a controllo laser o satellitare.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita dell'intera fase di accrescimento.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno (aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi meccanici di cui la potenza è 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. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40,00 cm.

5.4 Ombreggiamento

Comedescritto al paragrafo 5.1 negli studi fotovoltaici (sistema agrovoltaico)

> [•% } •] } v } CE š š } CE PP] o • } o (ita di qualsiasi produzione agricola. > [] u % } v š } getto, % CE) seguito monassiale, mant] v o [] v š u v š } moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando o } u CE • μ o o [] v š che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole o o [] CE] (prima e ultima parte della giornata)

Sulla base o o } o o } } v } P } P CE (] o o [] u % } v š } si è potuto • μ constatare che la porzione centrale del 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 o o [] CE] è della brevità del periodo di illuminazione le ore-luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta durante andamenti climatici regolari % } CE o [CE) nel periodo invernale.

Pertanto si ritiene opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo produttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo di uti o] } } CE o [] u CE PP] nase } % } CE forzatura del periodo di maturazione (per semiforzatura o o } o š μ CE •] v š v o [] v μ moderato periodo di anticipo o di ritardo nella maturazione e quindi nella raccolta del prodotto).

L [] u CE PP] u v š } CE š }] u } μ o] (soltanto vantaggi alle colture CE: si rivela o o v š % } CE < μ v š } CE] P μ CE o CE] μ (ET) v considerando che % } CE • % } periodo più caldo o o [v v ž v o o] i CE intervento è tra la fine giugno e la prima decade di luglio - le temperature superano giornalmente i 30° CE pertanto le (rare) precipitazioni estive e o [] CE CE] P } } portate a v } CE } una maggiore efficacia. Numerosi studi sono stati pubblicati sulla lattuga, in quanto si tratta di fatto, della coltura orticola più diffusa a livello mondiale e che ben si adatta a condizioni di ombreggiamento parziale.

Uno studio di Marrouet al. (2013) compiuto su lattuga e cetriolo ha dimostrato che si possono % } CE À CE À CE] } } v] o o š u % } CE š μ CE o o [CE] U o • μ } o } della radiazione incidente sotto il pannello fotovoltaico. La temperatura del suolo (a 5,0 cm e 25,0 cm di profondità), la temperatura e μ m] š o o [CE] U o À o }] š o À v š } o sono state registrate a intervalli orari nel trattamento del pieno sole e in due sistemi agrovoltaici con diverse densità di PV (photo-voltaic pane) durante tre stagioni meteorologiche (inno, primavera e estate). Inoltre, sono state monitorate le temperature delle colture su colture a ciclo breve (lattuga e cetriolo) e su colture a ciclo lungo (grano duro). Anche il numero di foglie è stato valutato periodicamente sulle colture orticole. š u % } CE š μ CE u] P] } CE v o] CE o risultavano simili in ombra ed in pieno sole qualunque fosse la stagione climatica. Al contrario, la temperatura media giornaliera al suolo diminuiva significativamente al di sotto dei PVP rispetto al š CE š š u v š }] v % } v } • } o X > [v u v š } } CE CE] } o o oš [] v % } CE } š μ

giorno (24 ore) è stato chiaramente influenzato all'ombra. In questo esperimento, il rapporto tra la temperatura del prodotto e la radiazione incidente era più alto al di sotto dei PVP al mattino. Ciò potrebbe essere dovuto ad una riduzione delle dispersioni termiche sensibili da parte delle piante in ombra rispetto al pieno sole. Tuttavia, è stato riscontrato che la temperatura media giornaliera del prodotto raccolto non cambia significativamente e il tasso di crescita è stato simile in tutte le condizioni. Differenze significative nel tasso di traspirazione fogliare sono state misurate solo durante la fase giovanile (tre settimane dopo la semina) nelle lattughe e nei cetrioli e potrebbero derivare da cambiamenti nella temperatura del suolo. In conclusione, lo studio suggerisce che dovrebbero essere necessari piccoli adattamenti nelle pratiche colturali per passare da una coltura aperta a un sistema di coltivazione agrivoltaica. L'attenzione dovrebbe essere concentrata principalmente sulla mitigazione della riduzione della luce e sull'uso di piante con una massima efficienza di utilizzo delle radiazioni in queste condizioni di ombra fluttuante.

In un altro studio (Elam et al. 2018) è stato dimostrato che è possibile migliorare l'efficienza dell'uso del suolo e la produttività dell'acqua contemporaneamente, riducendo l'irrigazione del 20%, quando si tollera una diminuzione del 10% della resa o, in alternativa, una leggera estensione del ciclo colturale (tipicamente molto breve per le ortive).

L'agricoltura di precisione appare quindi una soluzione per il futuro di fronte al cambiamento climatico e alle sfide alimentari ed energetiche, tipicamente nelle aree rurali e nei paesi in via di sviluppo e soprattutto, se la pratica qui presentata si rivela efficiente, anche per altre colture e contesti specializzati.

5.5 Presenza di cavi interrati

La presenza di cavi interrati è una soluzione per il futuro di fronte al cambiamento climatico e alle sfide alimentari ed energetiche, tipicamente nelle aree rurali e nei paesi in via di sviluppo e soprattutto, se la pratica qui presentata si rivela efficiente, anche per altre colture e contesti specializzati. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

6 LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e la fascia arborea perimetrale.

La società M2 Energia S.r.l. è coinvolta in un importante programma di ricerca consociata tra produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico e coltivazione di specie produttive. Agrovoltaico nasce quindi dalla volontà manifestata dagli operatori energetici di affrontare le tecnologie come quelle applicate nel presente progetto tramite cui l'energia solare e l'agricoltura possono effettivamente andare di pari passo.

Agrovoltaico è potenzialmente adatto a generare uno scenario win-win:

- rendimenti delle colture più elevati;
- consumo di acqua ridotto
- fornitura di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il programma di ricerca sarà condotto in agro di Foggia, su due campetti sperimentali da 1.400 m² ciascuno, uno su cui sono installate delle strutture che simulano la presenza di pannelli fotovoltaici ad inseguimento monoassiale, ed un campo testimone adiacente tramite il quale mettere a confronto i seguenti parametri:

- contenuto idrico del terreno;
- temperatura (del suolo e dell'aria);
- evapotraspirazione;
- ventosità del sito;
- presenza di infestanti;
- presenza di insetti pronubi;
- resa produttiva (in termini di peso fresco, peso secco e oli essenziali);
- qualità del prodotto (aspetti organolettici, contenuto in sostanze nutritive).

La ricerca si svolge analizzando il comportamento e la produttività di colture ortive da pieno campo (irrigue) e di quattro specie aromatiche ed officinali: rosmarino, timo, origano e salvia.

6.1 Sulla base dei dati disponibili sulle attitudini delle colture e delle caratteristiche pedoclimatiche coltivabile seminativo, o colture da pieno campo, risulta avere una superficie pari a circa 30,93 ha. A questa superficie, va aggiunta quella relativa alle fasce di mitigazione per circa 0,55 ha, e circa

0,81 ha di colture arboree subtropicali. Vi sarà v} o š CE o [] u % } v š }] μ v μ o] À š }] v š } v } CE • μ o o [% o % o ì u v š } U % o CE } u % o o • •] À] Z ð U ñ i X À CE u % o CE] ì ò U ò î Z U Z < μ] À o P } v } o ò ñ 9] CE o o [] v š CE • μ % o C

Per una co CE CE š š P • š } } v P CE } v } u] o o [] u % } v š } U] •] } CE] v š

attività:

- Colture ortive da pieno campo
- Colture aromatiche ed officinali
- Copertura con manto erboso (intercalare con le colture ortive)
- Colture arboree mediterranee insensive (aree nord e sud)
- Colture arboree subtropicali intensive (area nord)

Le superfici occupate dalle varie colture e le relative sgo me in pianta n a volta realizzato il piano di miglioramento fondiario, sono indicate e l e seguenti tabelle ed alla successiva figura 6.1:

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE DIMENSIONI E DELLE AREE COMPONENTI L'IMPIANTO

DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1	TOTALE
Area catastale	(mq)	388.330	388.330
Area recintata	(mq)	326.275	326.275
Area recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	16.947	16.947
Area recintata occupata dai tracker (inclinazione 0°)	(mq)	151.460	151.460
Area recintata coltivata (colture ortive)	(mq)	309.328	309.328
Area non recintata coltivata - aree di mitigazione o coltivate	(mq)	59.867	59.867
Area non recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	2.188	2.188
DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1	TOTALE
Lunghezza recinzione impianto	(m)	2.766	2.766

TABELLA DI ANALISI DELLE AREE E DELLE TIPOLOGIE DI COLTURE PREVISTE

DESCRIZIONE	U. MISURA	AREA 1		TOTALE
Area occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	16.947		16.947
Area colture ortive (AREA E) area coltivata sotto i tracker, tra le interfile o scoperta	(mq)	ORT_01	229.914	309.328
		ORT_02	79.414	
Area coltura sperimentale di mango con apicoltura (AREA C) piante disposte con sesto d'impianto a maglia quadrata 4,0m x 4,0m	(mq)	MAN_01	8.140	8.140
	n. piante mango	MAN_01	509	509
Area coltura uliveto (AREA D) piante disposte con sesto d'impianto a maglia quadrata 6,0m x 6,0m	(mq)	ULI_01	36.860	36.860
	n. piante ulivo	ULI_01	1.024	1.024
		(mq)	ULI_02	8.103
	n. piante ulivo	ULI_02	225	225
Area prative e foraggere (AREA B) (fascia di rispetto di 30 m dal tratturo)	(mq)	PRA_01	1.249	1.249
Area mitigazione - Tipo A (fascia largh. = 2,0 m) 1 filare di fico d'India - distanza tra le piante 2,0 m	(mq)	MIT_A01	5.515	5.515
	n. piante fico d'India	MIT_A01	1.379	1.379

Figura 6.1. Sagome degli appezzamenti indicati alle tabelle precedenti



6.1.1 Fasce di mitigazione

realizzazione di fasce arboree con caratteristiche uniformi lungo tutto il perimetro del sito dove sarà

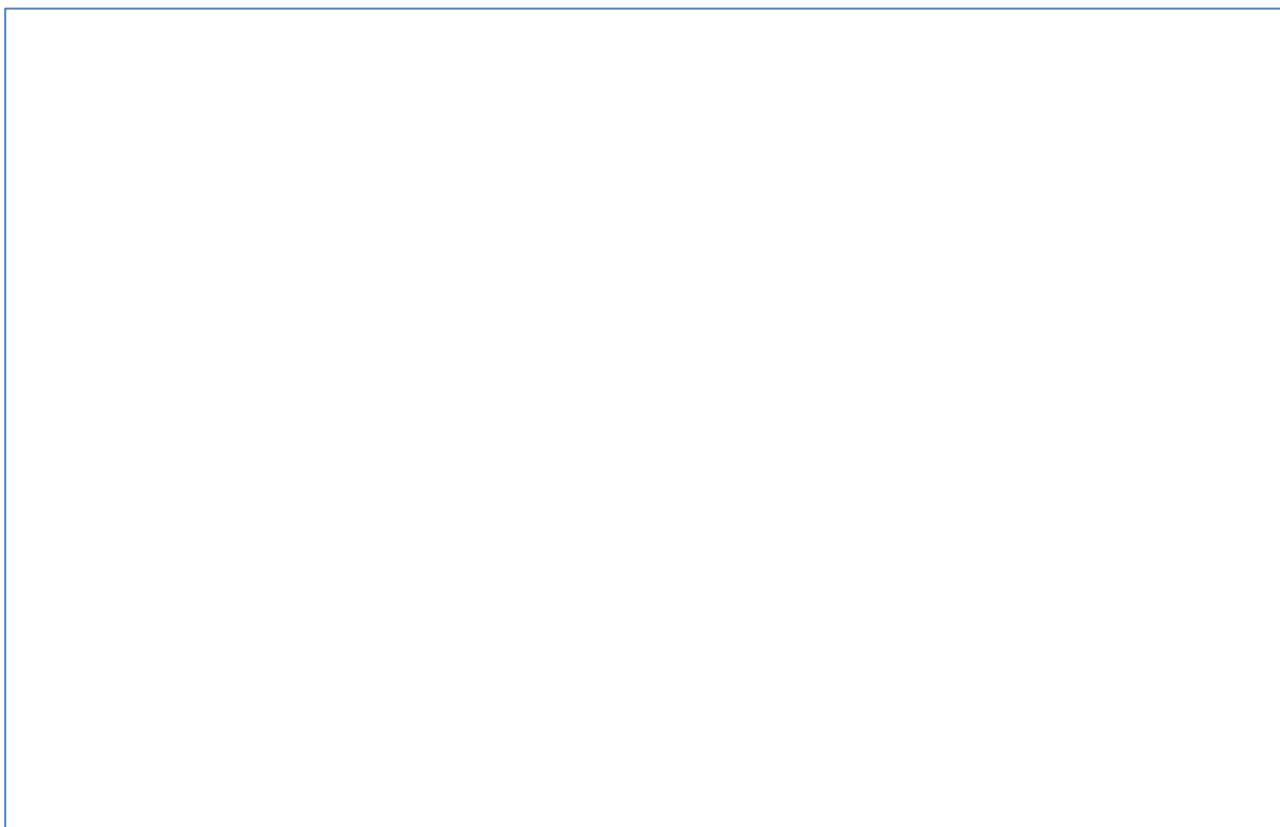
Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare una fila di ficodindia aridosso della recinzione

Queste le tre diverse tipologie di impianto arboreo

- x Fascia di mitigazione visiva: 1 fila di ficodindia a ridosso della recinzione, con piante distanziate m 2,00
- x Impianto di uliveto: sesto m 6,00 x 6,00;
- x Impianto di mango: sesto m 4,00 x 4,00.

Le fasce di mitigazione, e i filari di colture ortive tra le file di pannelli fotovoltaici, presenteranno i seguenti schemi (Fig. 6.2A-B):

Figura 6.2A-B. Fascia di mitigazione (ficodindia) e area C (coltura di mango)



6.2 Ortive da pieno campo praticabili

6.2.1 Scelta delle specie

30,93 ha, che costituisce circa il 10% dell'area totale del sito. Le colture ortive saranno realizzate in modo da non interferire con le attività di mitigazione e di produzione di energia.

valutazione in merito alle variabili sopra considerate (fabbisogno in ore luce, fabbisogno idrico, fabbisogno in pH del suolo), giungendo alle seguenti colture:

Apiaceae

- Finocchio (*Foeniculum vulgare*)
- Sedano (*Apium graveolens*)
- Prezzemolo (*Petroselinum sativum*)
- Carota (*Daucus carota*)

Asteraceae

- Cicoria e radicchio (*Lactuca scariola* var. *filosum*)
- Lattuga (*Lactuca sativa*)
- Indivia e scarola (*Lactuca scariola* var. *crispum latifolium*)

Brassicaceae

- Rucola (*Eruca vesicaria*)
- Ravanello (*Raphanus sativus*)
- Cavolo broccolo e cavolfiore (*Brassica oleracea* var. *italica* e var. *botrytis*)
- Broccoletto o cima di rapa (*Brassica rapa* var. *sylvestris*)

Chenopodiaceae

- Spinacio (*Spinacia oleracea*)
- Bietola da coste (*Beta vulgaris* var. *cicla*)

Liliaceae

- Aglio (*Allium sativum*)
- Cipolla (*Allium cepa*)
- Porro (*Allium porrum*)
- Asparago (*Asparagus officinalis*)

Premesso che non vi sarebbe alcun impedimento nella coltivazione di ciascuna delle specie qui elencate, è bene considerare [o À š • μ %_ OE (]]] • % p p r r g l o n i p r a t i c e C u s e l l e š che meglio si prestano ad una coltivazione estensiva.

Di queste, le colture che per le loro caratteristiche e per le caratteristiche del sito saranno considerate maggiormente prese in considerazione sono le seguenti

- finocchio
- sedano
- bietola da coste;
- cavolo broccolo e cavolfiore;
- cima di rapa;
- asparago;
- aglio, cipolla, porro
- cicoria e radicchio;
- lattuga;
- indivia e scarola

Le altre colture possono essere comunque praticate, su superfici minori, a seguito degli studi o [h v] À CE •] š ma] presentano alcune problematiche che le renderebbero inadatte al nostro ambiente: la rucola, ad esempio, per la delicatezza della pianta viene mai quasi del tutto coltivata in serra, lo spinacio da industria richiede superfici molto ampie ed aperte per via delle ingombranti mezzi di raccolta così come la carota

6.2.2 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, disponibilità idrica, spazi adeguati a disposizione per la meccanizzazione). Vi sono, tuttavia, alcuni accorgimenti necessari, comunemente messi in pratica in condizioni di pieno campo, ma che nel nostro caso devono essere considerati particolarmente importanti. Questi sono la pacciamatura (ovvero la copertura del suolo mediante film plastici biodegradabili sulle superfici non occupate dalle colture) e la pacciamatura a microportata (ovvero mezzo meccanico) dove non si pratica la pacciamatura

Pacciamatura

La pacciamatura tradizionale oggi usata su superfici molto ridotte (es. orti familiari) consiste nel distribuire sul terreno, intorno alle piante coltivate, paglia, altri residui colturali, foglie secche, letame o altro materiale (creando un mulch), allo scopo di proteggere le colture dalla competizione con le infestanti, dalle gelate, dalle temperature troppo elevate e contribuire a preservare la riserva idrica del terreno. Oggi in sostituzione di questi materiali incoerenti quindi molto permeabili sia di origine plastica (in genere polietilene additivato, a bassa densità) o di origine biologica (come la pacciamatura a microportata) si utilizzano film biodegradabili. I film biodegradabili (come il Mater-Bi) si degradano nel suolo. La velocità di degradazione dei biologici varia secondo la tipologia del materiale (ad esempio è in genere più rapida la degradazione dei materiali a base di cellulosa) e secondo la fertilità del suolo e la sua carica microbica. Tuttavia, la velocità di degradazione è in antitesi con la durata del film e quindi un buon materiale deve possedere adeguate proprietà meccaniche, resistere integro finché svolge la funzione e degradarsi in fretta subito dopo. Per questo motivo, oltre a una mera convenienza di costo, oggi i film in cellulosa e suoi derivati sono pressoché scomparsi dal mercato, sostituiti da film realizzati in Mater-Bi. Questo materiale è ottenuto per le doti di resistenza, la buona biodegradabilità a fine ciclo e una durata compatibile con i cicli produttivi delle orticole (comunque variabile in funzione dello spessore). In terreni con alta attività biologica il residuo a un anno di distanza può superare il 60% in peso, in terreni biologicamente attivi non è più visibile.

La pacciamatura è una tecnica usata soprattutto per limitare lo sviluppo delle infestanti, problema enorme nel passato e di difficile gestione anche oggi. Il materiale pacciamante, impedendo alla radiazione solare di raggiungere le giovani foglie delle infestanti e anche ostacolandone fisicamente la loro crescita, risolve bene questo aspetto. La pacciamatura svolge o può svolgere anche altre funzioni perché il suo utilizzo interferisce con diversi parametri fisici, chimici e biologici del terreno, con lo sviluppo stesso della coltura e di alcuni parassiti. In base al comportamento che il film manifesta nei confronti della luce e della temperatura, dipende, invece, dalle caratteristiche meccaniche: resistenza alla trazione, resistenza allo strappo, resistenza alla lacerazione.

Il film conferisce un più o meno intenso incremento della temperatura del suolo attraverso due meccanismi. Con i film trasparenti (in polietilene) il riscaldamento è ottenuto nel perfetto serra con i film opachi e di colore scuro per assorbimento della radiazione solare incidente che, trasformata in calore, è poi trasmessa per convezione e conduzione al terreno.

La pacciamatura in campo e nella maturazione delle orticole, permettendo di raggiungere i mercati come primizie.

Le radiazioni ultraviolette (UV) e la luce visibile (400-700 nm) sono comprese fra 400 e 490 nm (banda blu) e 600-700 nm (banda rossa), impediscono la fotosintesi e quindi lo sviluppo delle infestanti. Nei film parzialmente trasparenti a luce rossa (600-700 nm) si eliminano le giovani piantine intere. La pacciamatura contribuisce a preservare le risorse idriche disponibili per la coltura. Tuttavia i film e in particolare i prodotti biodegradabili, non sono completamente impermeabili ai gas, ma il passaggio dell'acqua è ovviamente fortemente limitato, nel nostro caso anche dal parziale ombreggiamento delle superfici coltivate.

Questa pratica, quindi, comporta anche un notevole risparmio idrico. La pacciamatura è distribuita mediante una macchina che stende il film.

Questo effetto è riconducibile a diversi fattori: primo è dovuto alla separazione fisica fra terreno e parte aerea della pianta creata dal film; secondo dipende dalle caratteristiche microclimatiche create dal film; infine la minore suscettibilità della coltura pacciamata nei confronti di molti patogeni va anche ricercata nella riduzione degli stress che possono indebolire la naturale resistenza della coltura.

I film coerenti producono una modificazione (quantitativa e qualitativa) della radiazione solare disponibile sotto e sopra il film. Questo va ad incidere sullo sviluppo sia delle infestanti e sia della coltura. Gli effetti prodotti dal film di pacciamatura dipendono dalle caratteristiche di trasmittanza, assorbimento e riflessione per ciascuna lunghezza d'onda (UV) che caratterizzano il materiale.

Ad esempio, si utilizzano film con albedo elevato, cioè elevata riflessione, quando si vuole incrementare la capacità fotosintetica della coltura. Questi sono caratterizzati da una ridotta trasmittanza (non fanno cioè passare il raggio luminoso) e quindi impediscono lo sviluppo delle infestanti. Per stimolare una colorazione più omogenea dei frutti si ricorre anche a film caratterizzati dalla capacità di riflettere la radiazione nel vicino infrarosso (UV) che caratterizzano il materiale. negativamente sulla presenza di insetti volatori come gli afidi e alcuni lepidotteri diurni. Ridurre la presenza di questi insetti diminuisce inoltre la diffusione di virus e batteriosi che spesso accompagnano gli insetti. Inoltre, colori chiari (e quindi a elevata riflessione) riducono le escursioni di temperatura fra il giorno e la notte.

La scelta del colore, quindi, va fatta anche in base alle esigenze della coltura e alla stagione, (ad esempio, per incrementare la radiazione solare disponibile per la coltura), o condizioni intermedie.

Altre interferenze possono riguardare il ciclo dei composti azotati con un fenomeno positivo legato a una minore evaporazione di azoto ammoniacale, ottenuto dalla barriera fisica prodotta dal film, e al mantenimento di un buon livello di umidità.

La pacciamatura (o la pioggia stessa imbrattino con terra il prodotto da proteggere. Questo effetto, quando il prodotto è un cespo di insalata, da solo spinge molti coltivatori a utilizzare la pacciamatura, anche e soprattutto in un'ottica di agricoltura sostenibile. Tuttavia molte sono le produzioni che potrebbero avvantaggiarsi di una migliore pulizia del prodotto, come ad esempio gli ortaggi da mensa.

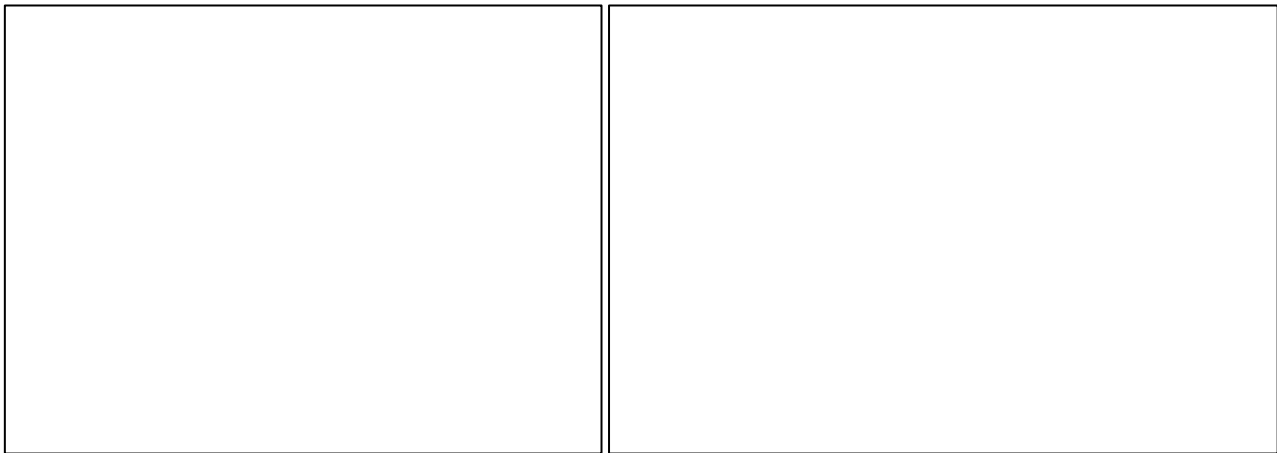
Per garantire un risparmio di acqua, consentono di superare con maggiore efficienza la barriera all'evaporazione. Inoltre, è necessario modificare le modalità di concimazione ricorrendo per le eventuali concimazioni di copertura previste a concimazioni fogliari (concimi liquidi distribuiti con irroratrici) o alla fertirrigazione mediante un normale miscelatore.

W OE o[]u%o] vš} oo }ošμOE v •• OE]} OE] }OE OE OE š OE %o
pacciamatura o a seminatrici speciali, in grado di forare e depositare il seme nel terreno.

La stesura del film pacciamante biodegradabile può essere compiuta dalla macchina che realizza anche o[μoš]u o À}OE Ì}}v o š OE OE v}U } μv u Z]v •%o] o] pacciamatrice oppure direttamente dalla trapiantatrice. La scelta tecnologica implica una diversa strategia di lavoro e soprattutto offre una serie di vantaggi diversi che andranno ben analizzati nello specifico contesto produttivo.

Quando la stesura del film è combinata alla lavorazione del terreno, è più facile realizzare (o proché) per ridurre i problemi di asfissia radicale creando un gradiente di umidità nel •μ}o} Z (À}OE]• o} •À]oμ%o%o} o[•%o o}OE Ì}}v OE] o X Y μ rispetto al piano di campagna, come richiesto alcune produzioni la stesura del film }v š u%o}OE v oo (}OE u Ì}}v oo[]μ}o OE %o%(Figura 6.3) o[μv] •

Figura 6.3 Macchina pacciamatrice e coltura pacciamata di peperone (Fonte: Forigo Roteritalia)



La stesura del film per la pacciamatura combinata al trapianto può essere effettuata con diverse tipologie di macchine. Possiamo distinguere quelle che possono operare su film già steso, che in molti casi sono predisposte anche per alloggiare una pacciamatrice, da quelle che prevedono di provvedere loro stesse alla deposizione del film perché viene realizzato il solco (continuo) prima della stesura, e la deposizione della pianta dopo la stesura del film. Questa seconda tipologia è specializzata nel trapianto delle piantine allevate in cubetto.

Per assicurarsi che questa tecnica offra i benefici sopra trattati, bisogna accertarsi che venga • Pμ]š OE P}o [OE š X / š o] o[À v š μ o]u%o] v š}]]OE OE]P stesi e assicurati al terreno commercio tra tante soluzioni, vi sono pacciamatrici utilizzabili anche nelle situazioni più gravose, sia singolarmente, sia in combinazione con macchine che effettuano lavorazioni precedenti alla stesura del telo (come le interratrici e le aiuolatrici)

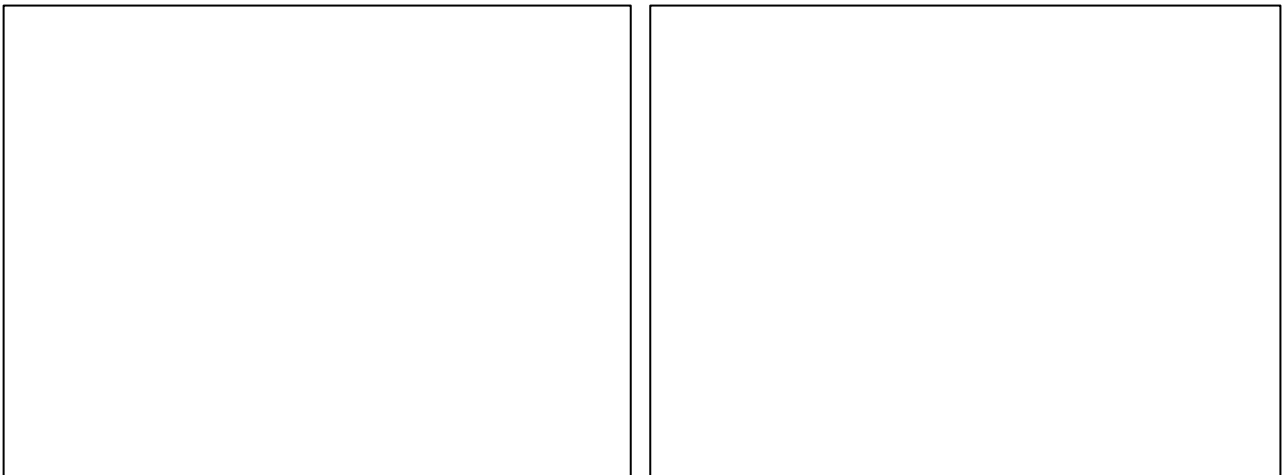
Sarchiatura delle interfile

La sarchiatura consiste sostanzialmente nel dissodamento e nel rimescolamento dello strato •μ%o OE (]] o o š OE OE v} v oo[]v š OE (]o U]v u} } }š š v OE oo[À v š μ o OE }• ser interfile) la capillarità verticale che si crea in determinati

tipi di suolo dopo prolungati periodi di siccità, che aggrava la condizione di deficit idrico; viceversa, meccanico, che ha ormai del tutto sostituito quello chimico a coltura in atto. Questa pratica preziosa in caso di gestione biologica della coltivazione è stata per questo riscoperta in quanto il dirompimento della cosiddetta crosta avviene ad opera di una serie di ancorette di varia foggia, che si differenziano principalmente in base al contenuto di scheletro del suolo.

Ogni elemento della sarchiatrice può comprendere più di un organo lavorante, e in relazione alla sua larghezza operativa la macchina può lavorare normalmente da 3 fino a 12 interfile.

Figura 6.4. Esempio di macchinari sarchiatrice su orticole (Fonte: Ferrari Costruzioni Meccaniche)



La sarchiatura prevede comunque uno (o più) passaggi in campo con un cantiere trattore-operatrice, per cui risulta talvolta combinata con altri interventi, quali tipicamente una concimazione (spesso azotata) e/o contestualmente una rincalzatura, utile soprattutto nei casi in cui serve rinforzare o paccato radicale superficiale della pianta, oppure ad esempio per la copertura dei tuberi delle patate. Grazie al terreno ripulito si provvede a soffocare le malerbe che si sono sviluppate in prossimità dei fusti o degli steli. Inoltre, il sistema può essere validamente sfruttato per effettuare, in modo successivo (sostanzialmente la raccolta), ma anzi può essere validamente sfruttato per effettuare, in modo

Irrigazione a microportata

Per quanto la tecnica di irrigazione ad aspersione sia la più utilizzata in orticoltura, sia in numerosi irrigatori fuori terra, sia mobili che permanenti, potrebbe creare notevoli problematiche

principalmente i pannelli fotovoltaici, per poi scendere a cascata sul terreno, concentrando
 o [< μ u v š à i] delle stringhe. Inoltre, la presenza di minerali calcarei, del tutto normale
] v < μ μ • }] CE CE] P μ } U % } CE š CE μ v [] u u] š } % }] }
 o [À % } CE ì] } v U Z] v (o μ] CE] v u } } v P š] À } o μ o o % } CE } μ ì] } v
 Pertanto, si dovrà ricorrere alla pratica di irrigazione a microportata, comunemente nota come
 micro-irrigazione. Per realizzarla, è sufficiente stendere delle semplici manichette a parete, dette
 ali gocciolanti in polietilene, innestate sulle pareti di tubi di diametro maggiore, dette teste di settore,
 a loro volta collegati con le condotte principali (se queste sono in pressione), o alimentati
 direttamente da una pompa.

> [] % } CE ì] } v] • š v] u v š } o o o] P }] } o v š] • [μ (ò š) μ] u μ w
 apposito mezzo detto stendi manichetta (fig.6.5).

Figura 65. Stendi manichetta meccanica (Foto: oliveragro.it)



La microirrigazione offre principalmente i seguenti vantaggi:

- notevolissimo risparmio idrico (circa il 50% in meno rispetto al sistema ad aspersione);
- adacquamento localizzato esclusivamente in prossimità della pianta, lasciando asciutte tutte le aree non coperte da vegetazione;
- nessuna macchia fogliare;
- possibilità di praticare la fertirrigazione, mediante semplici serbatoi o con tecnologie più complesse (non giustificate nel nostro caso)

> [] CE CE] P ì] } v u] CE } % } CE š š % } CE š] } o CE u v š ((] • • }
 o o % }] u š μ CE U] v < μ v š } o [μ • }] (] o u % } o n e š]] CE] μ o u] v

Le ali gocciolanti esistono del tipo non reusable molto sottili, che però vanno smaltite a fine ciclo, o del tipo riutilizzabile che possono essere recuperate e arrotolate con apposita macchina per poi essere re-impiegate nel ciclo successivo.

6.3 Colture intercalari da sovescio

La coltivazione tra filari di essenze da manto erboso è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di esso. Al tempo stesso, offre alcuni vantaggi pratici agli operatori. Una semplice copertura del terreno con un cotico erboso.

La coltivazione del manto erboso viene praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche come coltura intercalare in avvicendamento. Infatti una pratica fondamentale in questi casi, senza la quale sarebbe del tutto impossibile raggiungere alti livelli di produzione in orticoltura.

Il manto erboso può essere di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo in brevi periodi delle successioni colturali per le colture orticole. Pertanto, quando ortive, si provvederà alla rimozione del manto erboso.

Il manto erboso sarà di tipo artificiale (non naturale e costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 23 specie ben selezionate che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opererà per le seguenti specie:

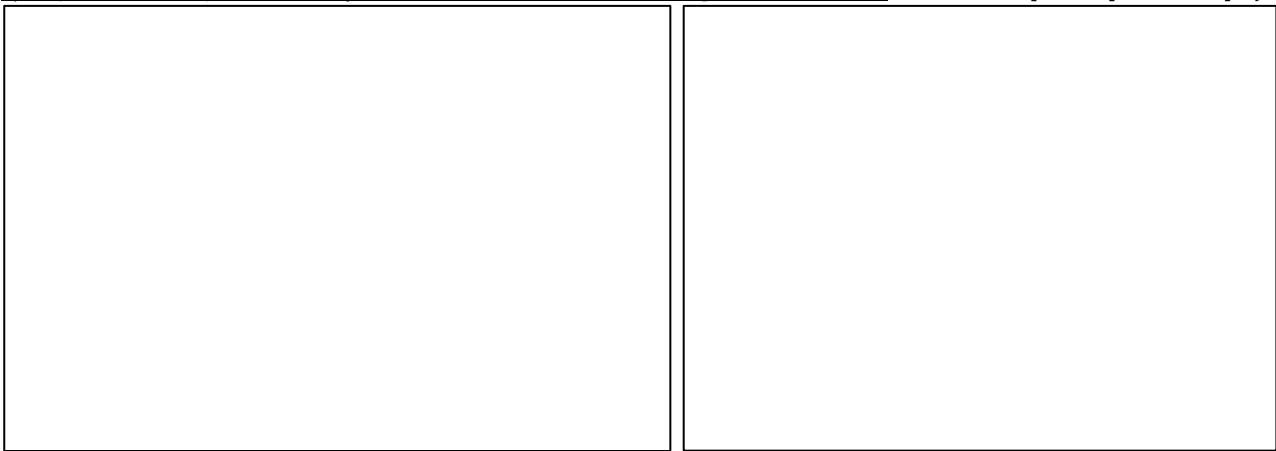
- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) e *Vicia sativa* (veccia) e *Hedysarium coronatum* (sulla minore) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare* (orzo) e *Avena sativa* per quanto riguarda le graminacee.

Il ciclo di lavorazione del manto erboso prevederà pertanto le seguenti fasi:

1) A fine ciclo delle ortive si praticeranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo.

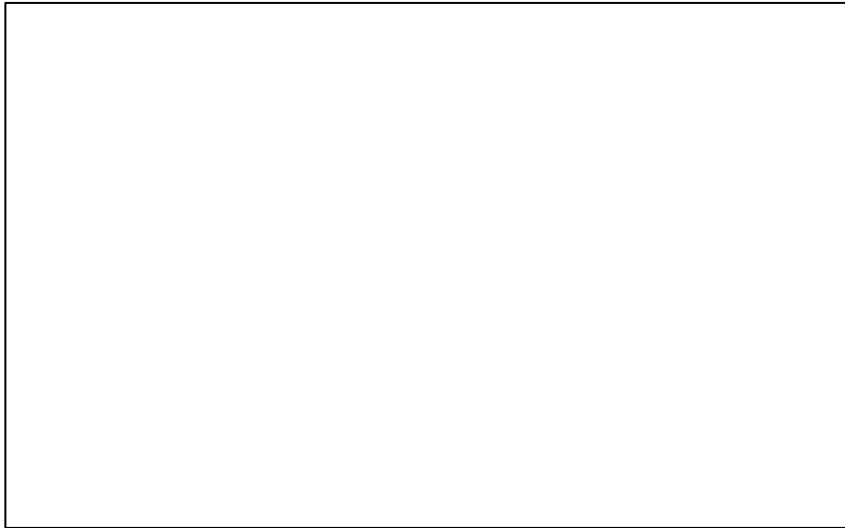
Fig. 6.6

Fig. 6.6 W



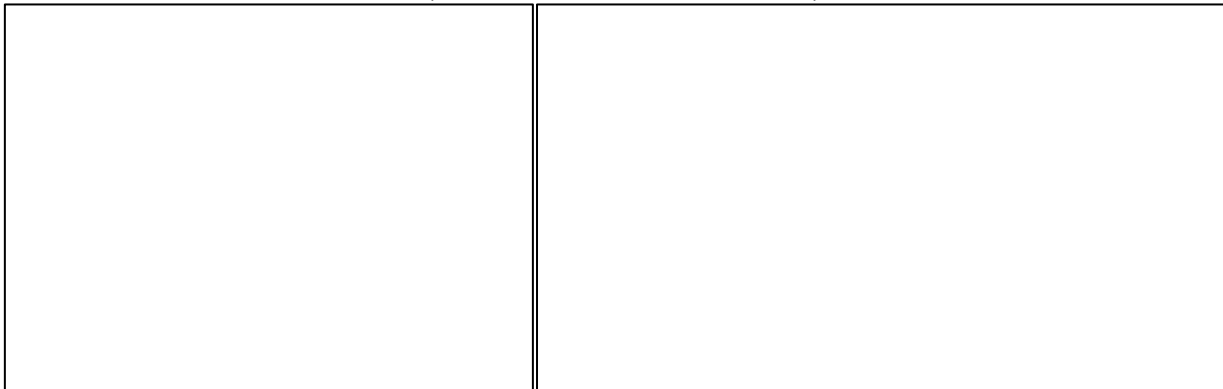
- 2) Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo autunno-vernino. La semina delle colture da inerbimento viene in genere fatta a spaglio, mediante uno spandiconcime, ma date le caratteristiche del sito nel nostro caso si utilizzerà una seminatrice di precisione (Figura 6.7) avente una larghezza massima di 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.

Fig.6.7: Esempio di seminatrice di precisione per tutte le tipologie di sementi (Foto: MaterMacc S.p.a.)



- 3) Fase di sviluppo del cotico erboso. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (in caso vi fosse un impianto fotovoltaico e di pulitura dei moduli).
- 4) Ad inizio primavera si procede con la trinciatura del cotico erboso (Figura 6.8).

Fig. 68: Trinciatura del manto erboso, utilizzando la trincia o direttamente con il frangizolle a dischi (Foto: Nobili S.r.l. / Siciltiller S.r.l.)



> }% CE š μ CE } v u v š } CE } • } š CE o] v š CE (] o v } v •] μ CE u v CE] š } _ U u μ v % CE š di mantenere l'fertilità del suolo alternandosi con le colture ortive

6.4 Colture arboree

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale che sulle superfici in cui non è possibile installare

In particolare per quanto concerne la fascia arborea perimetrale sono state prese in considerazione le seguenti colture:

- x ulivo, principale coltura arborea della Puglia, che si adatta molto bene alla meccanizzazione
- x ficodindia, per creare una forte mitigazione visiva oltre alla utilizzazione delle foglie e dei frutti in nutraceutica, cosmetica e per usi alimentari;
- x mango, una filiera commerciale di frutti ad oggi molto graditi sul mercato

6.4.1 Ulivo (*Olea Europaea*)

È prevista la realizzazione di un oliveto intensivo per superficie complessiva pari a circa 450 ha.

L'ulivo è una specie perfettamente adattata alla mitigazione paesaggistica (chioma folta, sempreverde), anche se dalla crescita lenta, pertanto poco produttiva.

Le piante, calcolate in numero di 250, saranno disposte in sesto pari a m 6x6.

È fondamentale, per la buona riuscita di questa coltura, che vi sia un drenaggio ottimale del terreno.

Il drenaggio (es. v. 1) consiste nella collocazione di tubo corrugato fessurato su brecciolino.

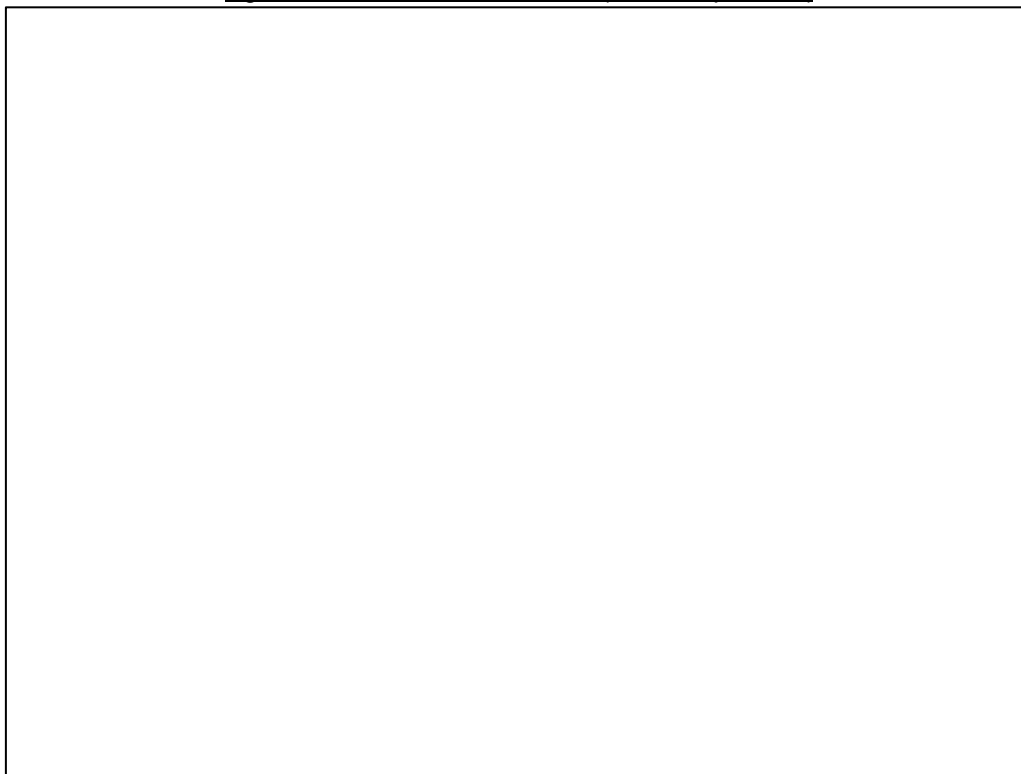
In questo caso, dopo i lavori di scasso e concimazione ed amminutamento, si dovranno

posizionare le piantine che andranno a costituire la fascia di mitigazione. La collocazione delle piantine è piuttosto agevole, in quanto si impiegano solitamente degli esemplari già innestati (quindi senza la necessità di intervenire successivamente in loco) di uno anni di età, quindi molto sottili e leggere (fig. 6.9).

Il vivaio più in generale, per impianti di colture arboree mediterranee è quello invernale, pertanto si procederà tra il mese di novembre e marzo. Per quanto concerne la scelta delle piantine, queste dovranno essere acquistate da un vivaio e certificate dal punto di vista fitosanitario.

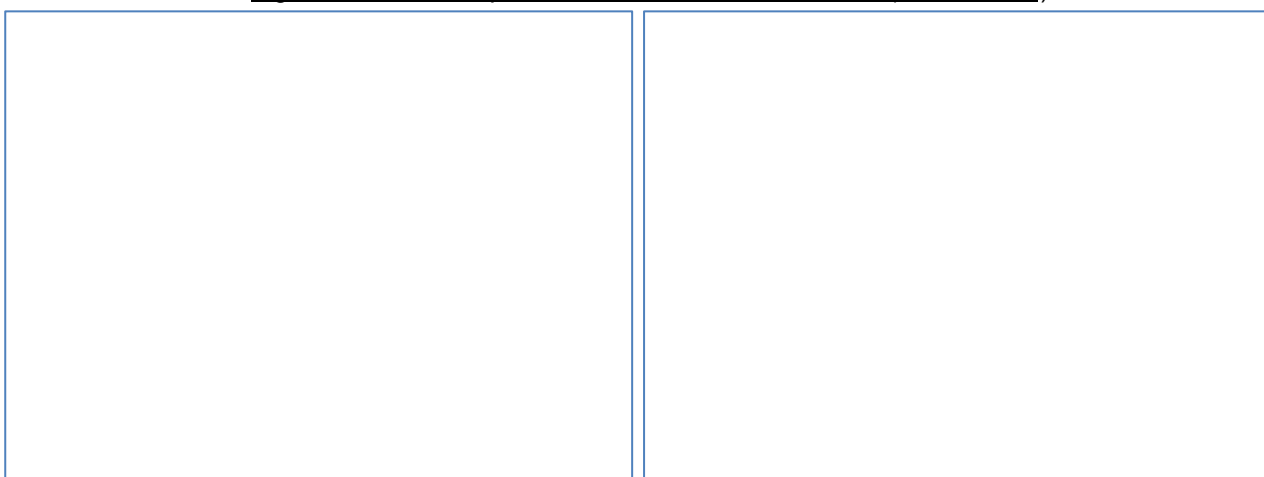
La gestione di un oliveto adulto non richiede operazioni complesse né trattamenti fitosanitari frequenti: una breve potatura nel periodo invernale seguita da un trattamento con prodotti rameici, lavorazioni superficiali del suolo e interventi contro la mosca olea (*Bactrocera oleae*) seguito da un eventuale risultato positivo del monitoraggio con trappole feromomiche.

Fig. 69: Piantine di ulivo in vivaio(foto: sicilpiante.it)



Il sesto di impianto scelto risulta molto adatto alla raccolta meccanica, utilizzando mezzi come scuotitori e raccoglitori a ombrello (Figure 6.10 e 6.11).

Fig. 610-6.11: Mezzi per la raccolta meccanica delle olive(foto: SICMA)



N o o Œ o] ì ì } v o o [} o] À š } • μ o o (•] % o Œ] u š Œ o μ š] o]
produzione di olio extra À Œ P] v D a] u o] B a s s o T a v o l i e r e K P e n a z a n o P r o v e n z a l e
Coratina Ogliarola Garganica Rotondella

6.4.2 Ficodindia (Opuntia ficus indica)

> %o]vš] ([] }]v] • Œ vv} }oo} š • μ μ 2[00va] ridos(s)odella]•š v
recinzione. È una pianta molto semplice da impiantare, è sufficiente piantare al suolo una talea
costituita da pochi cladodi (comunemente detta).

Ad oggi, si tratta di una delle colture destinarie dei più importanti programmi di ricerca e sviluppo
della FAO. Si tratta infatti di una coltura in grado di fornire molteplici benefici in aree del mondo

%o Œ š] }o Œ Œ v ì [< μ X

Questi i molteplici usi:

- s]] (Œ μ š š] Z] o }] À vP}v}]u%o] P š] v oo[o]u v š ì}v
ancora poco usati in Italia;
- alimentazione animale š o[o À š]••]u < μ v š]š]ado di sviluppare Z]v
- estrazione di materiale fibroso;
- iv o μ v Œ oo[u Œ] v š Œ o À vP}v}]u%o] P š] • }
particolare specie di cocciniglia in grado di discernere un pigmento rosso.

La pianta appartiene alla famiglia delle Cactacee, della specie Opuntia ficus indica. La pianta venne
importata dalle Americhe nord occidentali (credute originariamente le Indie, da cui il nome) sul
finire del XVI secolo. Alla fine del sedicesimo secolo in Sicilia, gli spagnoli introdussero la

]u%o} Œ š v š] %o] v š < μ oo} %o] ¶ }u μ v u v š μ • š} Œ]o ([]
Tropicale (Indie occidentali, secondo C. Colombo). I ficodindia capaci di sopportare lunghe siccità
e di propagarsi facilmente. Questa ammirevole pianta, con i suoi frutti ha contribuito alla dieta
di ricchi e di poveri nella vita quotidiana sin dai tempi più antichi fino ad oggi.

Ha la caratteristica di resistere ai climi aridi e secchi e cresce in zone impervie con terreni medi e
grossolani. La pianta del ficodindia non presenta tronco ma solo foglie, che si inerpicano dalle radici
formando le cosiddette pale alle cui estremità superiori si formano i frutti. La sua riproduzione
avviene attraverso i rami che vengono interrati per i due terzi nel terreno.

Nella sua coltivazione non vengono mai impiegati fitofarmaci poiché la pianta assume delle difese
proprie contro i parassiti, non necessita poi di trattamenti particolari assumendo la produzione
biologica.

Sono presenti molte tipologie: Surfarina ostrale dal colore giallarancio; Sanguigna dal colore
rosso fuoco; Muscaredda e Sciannina dal colore bianco.

La produzione dei frutti avviene secondo tecniche secolari applicate alla pianta. La prima fioritura
avviene tra maggio e giugno con formazione di frutti verdi. Per ottenere un prodotto di maggiore
qualità si applica la tecnica detta scozzolatura che porta ad eliminare i frutti fioriti per ottenere
dei frutti più grossi e buoni. La seconda fioritura avviene tra settembre e dicembre e dà luogo
denominati in dialetto fioroni, che garantiscono la produzione.

Fra le tecniche di coltivazione è molto importante la fase della scozzolatura che viene eseguita tra
la fine del mese di maggio e la prima metà del mese di giugno, in relazione alla produzione

oo }v]ì}v] o]u š] Z ~ Z }v•]•š v oo[•%o} Œ š Œ ([] Œ] U
o }]•X > }%o Œ ì}v]] Œ }oš U]v Œ o ì}v oo ì}v] %o Œ }

svolgono dalla seconda decade di agosto per i frutti di prima fioritura («Agostani»), da settembre a dicembre per i frutti di seconda fioritura («Scozzolati» o «Bastardoni»). I frutti dopo la raccolta devono essere immagazzinati in locali idonei ventilati e asciutti.

I frutti vengono divisi in ordine al periodo di maturazione: «Agostani» o «Latini» (primo fiore); «Scozzolati» (seconda fioritura).
 Cultivar: gialla, rossa, bianca.

Aldilà delle eccellenti qualità organolettiche, Ficoindia è anche ricchissimo di numerose proprietà benefiche. Veniva usato per preparazioni mediche già nella medicina tradizionale Azteca, prima che in quella siciliana, per le sue innumerevoli proprietà terapeutiche e in particolare quelle antinfiammatorie.

Oggi la scienza ha dimostrato il fondamento di questi tradizionali utilizzi, che risiedono proprio nei semi che aiutano a favorire il transito intestinale e ad aumentare il senso di sazietà, rendendo Ficoindia un ottimo alleato per il mantenimento del peso anche grazie alla modesta quantità di zuccheri contenuti; è inoltre ricchissimo di vitamine A, gruppo B e C, e di minerali come ferro, potassio, magnesio, calcio e fosforo. È dunque un frutto particolarmente consigliato per prevenire le infiammazioni alle proprietà antiinfiammatorie contenute nella mucillagine al loro interno.

6.4.3 Mango (*Mangifera indica*)

Si tratta di una pianta sempreverde, rampicante che in natura può raggiungere 35-40 m di altezza con una chioma anche di 10 m di diametro. La corteccia è resinosa, dura e ruvida, di colore rossastro. Le foglie sono alternate, semplici, lunghe 35 cm e larghe da 6 a 16 cm. Quando sono giovani sono di colore variabile, arancione/rosa, che diviene rapidamente vinaccia per cambiare finalmente al verde quando sono mature. I fiori sono raggruppati in infiorescenze a pannocchia lunghe 10-40 cm. Il colore del fiore è bianco rosato, con un odore che ricorda il mughetto. La fioritura è indotta da un prolungato (5 mesi) periodo di riposo della gemma terminale di ogni ramo. Tale riposo può avvenire indipendentemente per siccità, ridotta vigoria vegetativa o basse temperature. Se tale riposo non avviene, all'apertura la gemma presenterà uno sviluppo vegetativo e non floreale. La fruttificazione presenta una cascola elevata e il frutto richiede da tre a sei mesi per maturare, a seconda delle cultivar. Chiaramente il miglioramento genetico è orientato ad abbreviare la durata di tale periodo. La forma è ovoidale, la polpa si presenta gialla/arancio, compatta, molto profumata e gustosa. La sua buccia può assumere diverse tonalità: verde, giallo, rosso, oppure tutti questi colori. Il peso di un mango può arrivare anche a 1 kg, ma la taglia commerciale ideale è di 300-500 g con una lunghezza di circa 10-14 cm. Se ne distinguono due tipi: la filippina/indonesiana, detta anche Camboja con forma più allungata e colore giallo-verde, più dolce e meno fibrosa; e l'indiana, detta anche Mulgoja, con forma più grossa e compatta di colore variabile dal verde al rosso fino al viola: è la più presente nei mercati europei, in quanto più serbevole.

Il nocciolo occupa buona parte del frutto, ha una forma ovoidale e ha una lunghezza di 7 centimetri. Esso può essere ricoperto da fibre che non permettono di separarlo facilmente dal frutto. Frutti maturi e con la buccia hanno un odore resinoso e caratteristico.

La potatura generalmente non viene fatta prima del quarto anno dalla messa a dimora. Nei primi freddi (rispetto alle esigenze della coltura) è consigliato di eliminare le pannocchie floreali dei primi anni per permettere alla pianta di acquisire vigore. Se la pianta nel nostro caso deve essere mantenuta a una dimensione contenuta la potatura di formazione dal quinto anno è importante.

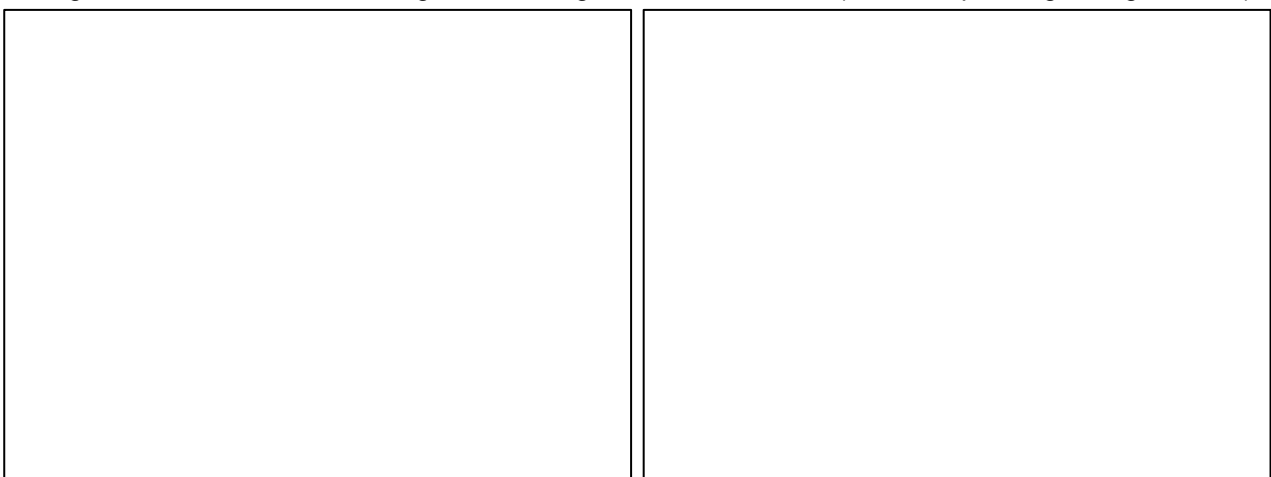
Fino a che la pianta non entra in produzione la fertilizzazione può essere fatta con concime ad alto contenuto di azoto; in seguito è meglio concimare con prodotti ad alto contenuto di fosforo e potassio, per evitare di favorire la crescita vegetativa.

Un elemento positivo di questa coltura è che richiede irrigazione solo nei primi anni i frutti vanno raccolti acerbi, ben prima della maturità: questo, oltre ad evitare il danneggiamento da parte degli uccelli, consente di lavorarlo e trasportarlo facilmente.

Il mango non è particolarmente esigente riguardo al suolo, sebbene sia fondamentale per la sopravvivenza della pianta che il terreno abbia un ottimo drenaggio. Elevati contenuti in azoto stimolano la crescita vegetativa e quindi possono presentare piante in ottima salute ma poco produttive.

Il mango può essere coltivato in quegli ambienti dove non vengono gelate. In Italia viene ad oggi coltivato (a bassa altitudine e in zone particolari) in Sicilia (Figura 6.15), Calabria e Sardegna pertanto nella nostra area di intervento può essere considerata una sperimentazione, anche se le caratteristiche pedoclimatiche del sito sembrano essere promettenti per una buona riuscita della coltura.

Figura 6.15. Coltivazione di Mango con reti frangivento nel Messinese (Fonte: PapaMango Az. Agr. Bianco)



La distribuzione ideale delle piogge, per il mango, sarebbe nella divisione stagioni, una calda e piovosa (estiva) e l'altra più fresca e asciutta, con 720-500mm di pioggia nella stagione piovosa. Piogge fuori stagione favoriscono lo sviluppo di patogeni e soprattutto stimolano la crescita. Durante la maturazione forti venti possono favorire la caduta del frutto per questo le aree del Sud Italia meno esposte al vento di scirocco sono più adatte alla coltivazione commerciale del mango, rispetto ad altre, anche se più calde.

Molte cultivar dalle caratteristiche pregevoli sono monoembrioniche e devono essere propagate per innesto, altrimenti la pianta figlia differisce dal genitore. Una cultivar monoembrionica molto diffusa è la Alphonso un importante prodotto da esportazione.

Cultivar eccellenti in un clima possono crescere malissimo in un altro. Ad esempio alcune cultivar indiane come la Julie, una cultivar estremamente produttiva in Giamaica, in Florida richiede un trattamento annuale con il fungicida per superare l'antracnosi.

Il mercato mondiale al momento è dominato dalla cultivar Tommy Atkins, un semenzale della Haden, che fruttificò per la prima volta nella Florida del sud nel 1940. Inizialmente fu rifiutato dai ricercatori della Florida come cultivar commercialmente valida.

In Italia la Kensington Pride è la varietà che si è dimostrata più adatta al clima mediterraneo, ed è tra le più coltivate nella frutticoltura italiana del mango, assieme alla Glenn (che si sta recentemente dimostrando addirittura superiore alla Kensington Pride sia per produttività sia per caratteristiche organolettiche del frutto) e anche in misura minore, alla Tommy Atkins, Keitt, Maya, Van Dyke e Osteene Kent.

Il mango è ricco di nutrienti: la polpa del frutto è ricca in fibre, vitamina C, polifenoli e carotenoidi; le vitamine antiossidanti A, C ed E sono presenti in una porzione da 165 grammi per il 25%, 76% e 9% della dose giornaliera consigliata. La vitamina B6, la vitamina K, le altre vitamine del gruppo B e altri nutrienti come il potassio, il rame, 17 amminoacidi sono a un buon livello. La polpa e la buccia del mango contengono altri nutrienti, come i pigmenti antiossidanti carotenoidi e polifenoli e omega3 e acidi grassi polinsaturi.

La buccia del mango contiene pigmenti che possono avere proprietà antiossidanti, inclusi i carotenoidi, come la provitamina A, il beta-carotene, la luteina e l'alfacarotene, polifenoli, come la quercetina, il kaempferolo, l'acido gallico, l'acido caffeico, catechine, tannini e lo xantone che si trova solo nel mango, la mangiferina, ognuno dei quali può contrastare l'azione dei radicali liberi in vari processi patologici, come è dimostrato dalla ricerca. Il contenuto in nutrienti e sostanze chimiche sembra variare a seconda delle cultivar. Fino a 25 diversi composti sono stati isolati dalla polpa del mango, il più presente dei quali è il beta-carotene, il quale è il responsabile della pigmentazione gialla-arancione dei frutti di molte specie di mango. La buccia e le foglie hanno anch'esse un significativo contenuto in polifenoli, inclusi gli xantoni, la mangiferina e l'acido gallico.

Il triterpene del mango, il lupeolo in laboratorio è un efficace inibitore del cancro della prostata e della pelle. Un estratto di corteccia proveniente dai rami del mango, chiamato mangiferone, isolato da scienziati cubani, contiene numerosi polifenoli con proprietà antiossidanti in vitro.

In base alle pubblicazioni in merito ai risultati della produzione di mango in Sicilia, un mangheto adulto nelle migliori condizioni producibili nel Mediterraneo è in grado di produrre in media circa 130 q/ha di prodotto. Il prezzo di vendita franco azienda, alla data odierna, risulta molto elevato (~1000 €/t).

Il sesto di impianto sarà pari a m 4 x 4, e i lavori di impianto sono analoghi a quelli delle colture arboree comuni: dissodamento con aratro da scasso o ripescatura (80 cm di profondità), concimazione di fondo, amminutamento e livellamento del terreno. Date le caratteristiche del sito, già sfruttato

per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica. I pannelli sono installati su un franginetto.

6.5 Attività apistica e produzione mellifera

Gli spazi disponibili e le colture scelte, in particolare quelle ome, consentono lo sfruttamento

di questi spazi per la produzione di miele. In particolare, si utilizzano numerose (e costosissime) colonie di *Bombus* prodotte da aziende specializzate, che hanno una durata limitata ad una sola annata.

In molte aziende frutticole è invece piuttosto comune ospitare le api durante il periodo di fioritura (la c.d. apicoltura nomade), proprio al fine di ottenere una maggiore impollinazione e di conseguenza un maggior tasso di allegagioni.

Questa pratica consente di ottenere un importante e costante vantaggio economico. Inoltre, è consigliabile attendere lo sviluppo, almeno parziale, delle piante arboree da frutto presenti.

Per questo, è opportuno coinvolgere Istituti Tecnici e Università con problematiche pregresse o, più semplicemente, di chiunque desideri apprendere una tecnica per poi avviare una propria attività imprenditoriale.

7 MANODOPERA E MEZZI IMPIEGABILI IN AGRICOLTURA

7.1 Impiego di manodopera per la gestione delle superfici agricole

Data la complessità del progetto e, più in particolare, delle colture che si interpredicare, si dovrà necessariamente prevedere un forte aumento della manodopera necessaria per la gestione delle superfici agricole a regime rispetto alla situazione attuale (Tab. 7.1). Il calcolo è stato eseguito considerando le tabelle ettaro coltura della Regione Puglia (fabbisogno orario annuo per ettaro). L'aumento complessivo di manodopera occupazionale pari a 3,86 ULU

Tabella 7.1. Differenze in fabbisogno di manodopera per la gestione delle superfici. Situazione ante e post intervento.

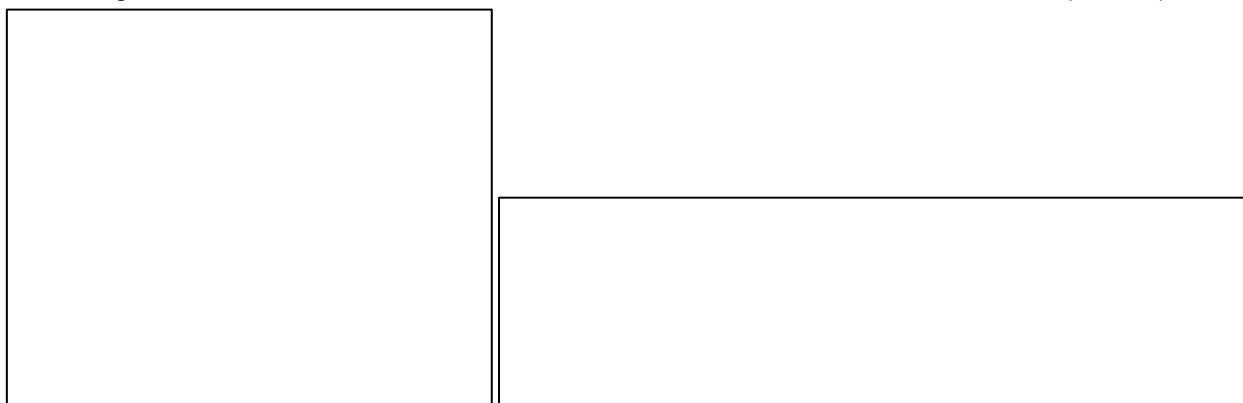
Colture	[ULA/ha]	Estensione ante [ha]	ULA ante	Estensione post [ha]	ULA post	P € h > -[ULA ante]
Seminativo (grano duro)	30	38,83	1.164,90	0	0	-1.164,90
Ortive da pieno campo	420	0	0	15,5	6.510,00	6.510,00
Erbaio polifita	55	0	0	15,5	852,50	852,5
Colture arboree subtropicali (Mango)	500	0	0	0,814	407,00	407
Ulivo- olive da olio	400	0	0	4,50	1.800,00	1.800,00
Ficodindia	170	0	0	0,55	93,50	93,5
Altre superfici	-	-	-	1,97	-	-
TOTALE		38,83	1.164,90	38,83	9.663,00	8.498,10

7.2 Impiego di mezzi meccanici per la gestione delle superfici agricole

Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, ed ampiamente descritti al paragrafo 6.1, la gestione richiede un aumento della manodopera occupazionale da frutteto.

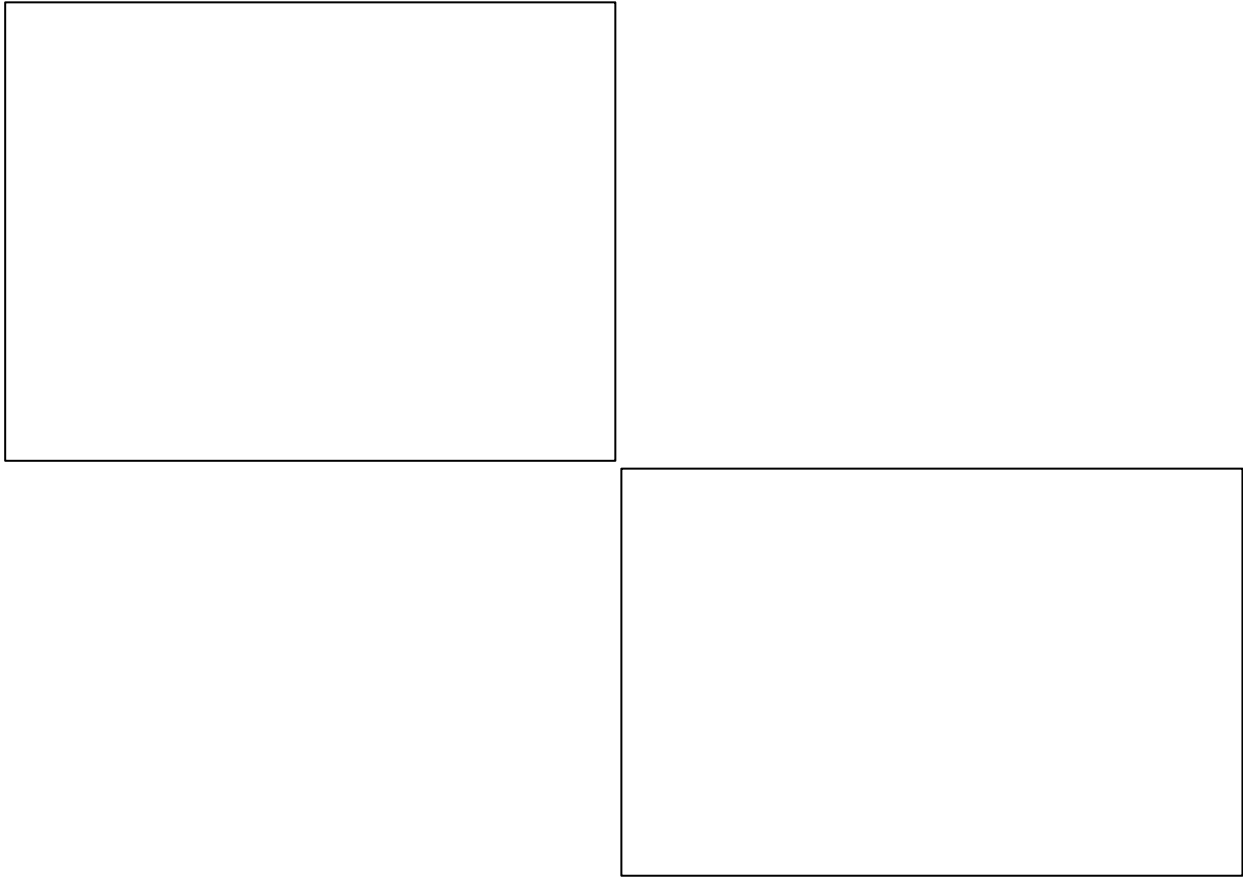
In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattoria gommata dovrà essere di media potenza (55 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura 7.1 per le caratteristiche tecniche della trattoria

Figura 7.1: Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina ribassata (Fendt CNH)



Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore (Figura 7.2).

Figura 7.2 Compressore portato per la raccolta (Foto: Campagnola)

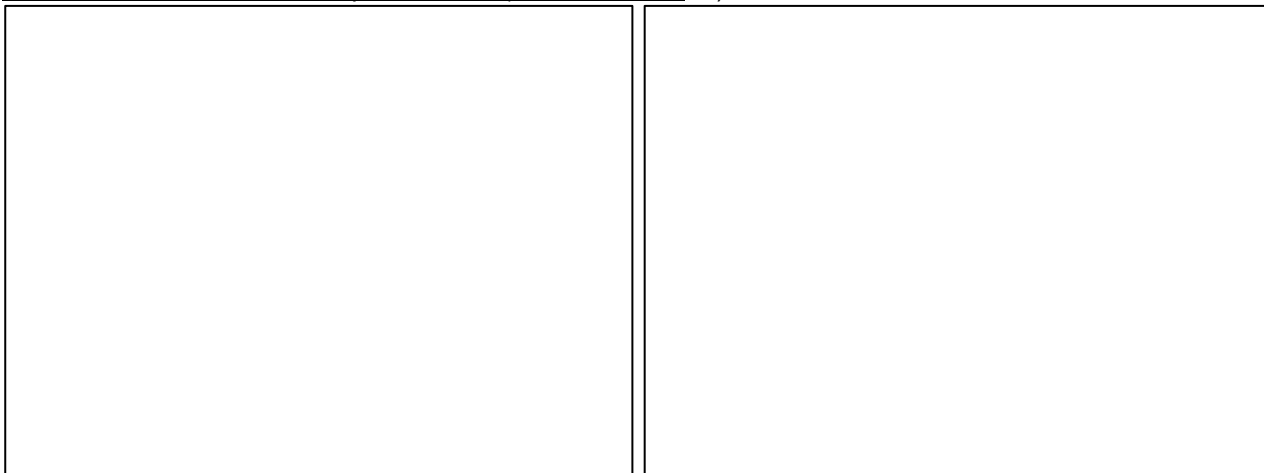


Questo mezzo, relativo a quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di mandorle, riducendo al minimo lo sforzo degli operatori.

Per tutte le lavorazioni la società gestione acquisterà una trattrice convenzionale ed una trattrice specifica da frutteto.

Le lavorazioni arboree (circa 5 anni) saranno eseguite a compressore portato. Successivamente si impiegheranno macchine a doppia barra (Figura 7.3), per poi essere finite con un passaggio a mano.

Figura7.3: Esempio di potatrice meccanica frontale a doppia barra (taglio verticale + topping) utilizzabile su tutti le colture arboree intensive e superintensive (Foto: Rinieri S.r.l.)



Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi (Figura 7.4)

Figura7.4: esempio di spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti (Foto: EuroSpand)



I trattamenti fitosanitari sono più ridotti ma comunque indispensabili. Si effettuerà un trattamento invernale con idrossido di rame in post potatura. Sulle giovani piante di olivo, al fine di prevenire infestazioni di oziario (*Oothenchus cribricollis*) sulle foglie, dovranno essere legati degli elementi in lana di vetro alla base dei tronchi, per impedire la salita degli insetti dal suolo.

Saranno inoltre effettuati alcuni trattamenti di concimazione fogliare mediante turboatomizzatore dotato di getti orientabili che convogliano il flusso solo su un lato (Figura 7.5)

Figura 7.5: Esempi di turboatomizzatore portato e trattato con getti orientabili per trattamenti su uno o entrambi i lati del frutteto (Foto: Nobili S.r.l.)

Per quanto riguarda la pianta perfettamente adatta alla coltivazione in regime asciutto, quantomeno pre le prime fasi di crescita, le piantine nel periodo estivo. In un primo periodo, una macchina:

- Trattatrice gommata da frutteto
- Trattatrice da orto
- Trapiantatrice da orto
- Fresatrice interceppo
- Aratro
- Rincalzatrice
- Sarchiatrice per ortive da pieno campo
- Pacciamatrice
- Erpice snodato
- Seminatrice
- Irrigatore portato per trattamenti su ortive
- Turboatomizzatore
- Spandiconcime
- Barra falciante
- Carro botte
- Rimorchio agricolo
- Compressore PTO

È prevista inoltre la realizzazione di un ricovero per i mezzi sopra elencati.

8 COSTI DI REALIZZAZIONE DEI MIGLIORAMENTI FONDIARI

Per la stima dei costi di realizzazione delle opere e degli impianti sopra descritti, essendo presente il prezzario agricoltura della Regione Puglia, è stato utilizzato il Prezzario Agricoltura Regione Sicilia 2015, attualmente in uso. Tutti i valori di costo indicati vanno considerati come prezzi medi, e in molti casi sono suscettibili a variazioni piuttosto elevate, pari a $\pm 20\%$. Le voci non presenti in prezzario derivano da ricerca presso fornitori, e vengono indicati come N.P.0 (Nuovo Prezzo).

Area di mitigazione Tipo A- Ficodindia					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
B.1.5	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm 60	U	0,5515	1	0,5515
B.1.2.2	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per il livellamento superficiale del terreno	U	0,5515	1	0,5515
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	U	0,5515	1	0,5515
Operazioni impianto cultura di ficodindia:					
B.3.5.1.7	Acquisto talee di ficodindia	X	1,379	1	1,379
B.3.5.4	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	X	1,379	1	1,379
B.3.5.5	Concimazione di impianto	X	1,379	1	1,379
B.3.5.6	Messa a dimora di fruttiferi compreso di squadatura del terreno, formazione buca, messa in opera dei paletti tutori e sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%	X	1,379	1	1,379
Area C impianto cultura di mango					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
B.1.5	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm 60	U	0,814	1	0,814
B.1.2.2	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per livellamento superficiale del terreno.	U	0,814	1	0,814
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	U	0,814	1	0,814
Operazioni impianto cultura di mango:					
B.3.5.2.2	Acquisto di piantine innestate certificate di fruttiferi tropicali e subtropicali	X	509	1	509
B.3.5.3	Acquisto di pali tutori	X	509	1	509
B.3.5.4	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	X	509	1	509
B.3.5.5	Concimazione di impianto	X	509	1	509
B.3.5.6	Messa a dimora di fruttiferi compreso di squadatura del terreno, formazione buca, rinterro buca, messa in opera dei paletti tutori e sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%	X	509	1	509
Impianto irriguo a microportata su rete idrica esistente:					
N.P.1	Acquisto ed installazione impianto irriguo a microportata per impianti arborei su rete idrica esistente, comprensivo di ogni onere.	U	0,814	1	0,814
Area D- Area impianto cultura di ulivo					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
B.1.5	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm 60	U	4,4963	1	4,4963
B.1.2.2	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per il livellamento superficiale del terreno	U	4,4963	1	4,4963
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	U	4,4963	1	4,4963
Operazioni impianto cultura di ulivo:					
B.3.3.1	Acquisto di piantine di ulivo, fornite con fitella, innestate di due anni o autoradicate, varietà da olio o mensa.	X	1,249	1	1,249
B.3.3.2	Acquisto di pali tutori	X	1,249	1	1,249
B.3.3.3	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	X	1,249	1	1,249
B.3.3.4	Concimazione di impianto	X	1,249	1	1,249
B.3.3.5	Messa a dimora delle piantine (squadatura, scavo buca, ecc.)	X	1,249	1	1,249
Impianto irriguo a microportata su rete idrica esistente:					
N.P.1	Acquisto ed installazione impianto irriguo a microportata per impianti arborei su rete idrica esistente, comprensivo di ogni onere.	U	4,4963	1	4,4963

9 COSTI DI GESTIONE E RICAVI

Per quanto concerne le colture arboree, è possibile ipotizzare abbastanza facilmente un piano sostenibile di costi e ricavi. Per quanto invece riguarda le colture orticole, data la grande diversificazione delle produzioni previste e la forte variabilità dei prezzi, è possibile basarsi sulle produzioni di standard (PLS) della Regione Puglia

9.1 Produzioni Lorde Standard (PLS)

Le produzioni lorde standard (PLS), redatte da RIONEA per la Regione Puglia, per le colture scelte, sono riferite a una parità di estensione coltivata

Colture	[PLS/ha]	Estensione ante [ha]	PLV ante	Estensione post [ha]	PLV post	P € h > -% (A ante)
Seminativo (grano duro)	0,11	38,83	41.400,00	0	0	-35,723
Ortive da pieno campo	0,11	0	0	15,5	15,5	15,5
Erbaio polifita	0,11	0	0	15,5	15,5	15,5
Colture arboree subtropicali (Mango)	0,11	0	0	0,814	0,814	0,814
Ulivo- olive da olio	0,11	0	0	4,50	4,50	4,50
Ficodindia	0,11	0	0	0,55	0,55	0,55
Altre superfici	-	-	-	1,97	-	-
TOTALE		38,83	41.400,00	38,83		

9.2 Colture arboree

9.2.1 Mango

Per quanto riguarda le produzioni di mango, è possibile utilizzare i dati di una recente ricerca sui costi di gestione della coltura in Sicilia (Migliore, 2020) pubblicati su Fresh Plaza / (Migliore, 2020), sono particolarmente incoraggianti

Voci di costo	€ / ha	ha	Tot.
Concimazioni	0,814	0,814	0,814
Trattamenti fitosanitari	0,814	0,814	0,814
Operazioni colturali	0,814	0,814	0,814
Manodopera	0,814	0,814	0,814
Irrigazione	0,814	0,814	0,814
Trasporti	0,814	0,814	0,814
Cassette e confezioni	0,814	0,814	0,814
TOTALE COSTI VARIABILI DI GESIT	0,814	0,814	0,814
INTERESSI SUI COSTI VARIABILI (3	0,814	0,814	0,814
Calcolo del Reddito Lordo			
Voci	valore/ha	quantità	Tot.
Resa [q/ha]	133,2	0,814	108,4248
W > s € / •	0,814	0,814	0,814
Costi variabili	-0,814	0,814	-0,814
REDDITO LORDO			38.489,40

9.2.2 Ulivo

W CE < μ v š } } v CE v o [μ o] È effettuato considerando un impianto adulto (8 anni), con valori di produzione accettabili per un oliveto irriguo (kg 30/pianta). Non si indicano valori più elevati per via della produttività molto variabile, molto frequente su questa coltura.

Voci di costo	€ / ha	ha	€ / ha
Concimazioni	4,50	4,50	4,50
Trattamenti fitosanitari	4,50	4,50	4,50
Operazioni colturali	4,50	4,50	4,50
Manodopera (incl. raccolta)	4,50	4,50	4,50
Irrigazione	4,50	4,50	4,50
Trasporti	4,50	4,50	4,50
TOTALE COSTI VARIABILI DI GESTIONE	4,50	4,50	4,50
INTERESSI SUI COSTI VARIABILI (3%)	0,135	4,50	0,135

Calcolo Reddito Lordo

Voci	valore	quantità [n. piante]	Tot.
Produzione olive [kg/pianta]	kg 30,00	1.250	kg37.500
Produzione olio [litri, resa media 15 l/q]	14,5	1.250	15.625

W CE i i } } À v } š i i i W o U	valore	quantità	Tot.
W > s € ! •	0 U i i !	kg5.625	i o o X o ñ i l
} • š } À CE } o } € i i Z •	- i X i ñ o U í	ha4,50	- i i X o o ñ U

	valore	quantità	Tot.
C) • š } u } o } š μ CE } o } À € i i P	i U i í !	kg37.500	o X ñ i i U i
REDDITO LORDO			i ñ i X o o ñ U

10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

> [š š μ o ^ š Œ š P] v Œ P š] E ì } } v o } v • v š o [] v • š o o ì } } v agricole, purché possa essere mantenuta (o che incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per o [] v • š o o ì } } v o o • š Œ μ š š μ Œ X

È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o, come nel nostro caso, solitarie, 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 riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive.

> [] v š Œ À v š } % Œ À] • š }] Œ agricoltà] porterà ad un'alta utiizzazione agricola o o [, Sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo sistemazioni idraulico-agrarie), sia tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare la capacità produttiva del fondo

> [% % ì ì u v š per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza alcuna problematica a tale scopo, u v š v v }] v š } si è orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicate correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame

Nella scelta delle colture da praticare, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile, in modo da rendere ombreggiamento una risorsa per il risparmio idrico piuttosto che un impedimento impiegando sempre delle colture comunemente coltivate o o [. Œ che per le superficiali e previste per o u] š] P ì } } v Area] v • š o o ì } } v o o [] u %] delle vere colture (o š μ š }] Œ Œ Œ e il mango), disposte in modo da poter essere gestita alla stessa maniera di un impianto arboreo intensivo tradizionale.

È inoltre di sicuro interesse la ricerca portata avanti dalla Società D î v Œ P] ^ Œ o } v o [h v] À Foggia che darà luogo a pubblicazioni, v o o [] š š]] } u %] Produzione su Œ a più ampia di colture con caratteristiche morfologiche e biologiche tali da poter essere coltivate sui terreni in cui sono installati moduli fotovoltaici senza alcuna limitazione e di fatto un precedente che potrebbe essere preso in considerazione anche in molte altre aree

Bibliografia

- x H.T. Harvey & Associates, 2010 Evaluation of potential changes to annual grass lands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project. High Plains Ranch II, LLC.
- x Forst and McDouglad, 1989 Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought Journal of Range Management, 42:283.
- x Amatangelo, 2008 Response of California annual grassland to litter manipulation Journal of Vegetation Science, 19:605.
- x Elnaz Hassanpour Adeh, John S. Selker e Chad W. Higgins, 2018 Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water use efficiency PLOS One Department of Biological and Ecological Engineering, Oregon State University. (O
- x H. Marrou, L. Guillioni, L. Dufour, C. Dupraz, J. Wery, 2013 Microclimate under agrivoltaic systems: Is crop growth rate affected in the partial shade of solar panels? Agricultural and Forest Meteorology 177 (2013) 117-132.
- x Y. Elamria, B. Chevirona, M. Lopezc, C. Dejeana, G. Belaudd, 2018 Water budget and crop modelling for agrivoltaic systems: Application to irrigated lettuce Agricultural Water Management 208 (2018) 44-53.
- x G. Migliore, 2020 Analisi dei costi e ricavi della coltivazione di mango in Sicilia: indagine diretta. Università degli Studi di Palermo Dipartimento SAAF.

Siti internet consultati

- x Ismea Mercati <http://www.ismeamercati.it/analisi-studio-filiere-agroalimentari>

Note: Tutte le immagini di mezzi meccanici e le tabelle con le relative caratteristiche tecniche utilizzate per redigere il presente studio, sono state estratte direttamente da materiale informativo messo a disposizione del pubblico dalle varie case costruttrici mediante i siti web ufficiali, e sono state impiegate ed esclusivamente a titolo esemplificativo.

IL TECNICO REDATTORE
(Dott. Agr. Arturo Urso)

Dott. Agr. Arturo Urso
Via Pulvirenti n. 1095131 tCatania t CT
E-mail: arturo.urso@gmail.com
PEC a.urso@conafpec.it
Cell.: +3933 8626822
Iscrizione Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Catania n. 1280
CF: RSURTR83E18C351Z
P.IVA: 03914990878